BEITRÄGE

ZUR

PHYSIOLOGIE, HYGIENE, PHARMAKOLOGIE

UND

TOXIKOLOGIE.

HERAUSGEGEBEN

VON

CARL PHILIPP FALCK,
Dr. und ordentl. Professor d. Med., Director d. pharmakolog. Instituts der Universität zu Marburg.

FERD. AUGUST FALCK,
Dr. d. Med., Privatdocent der Physiologie und Heilmittellehre zu Marburg.





ERSTER BAND.

MIT 7 LITHOGRAPHIRTEN TAFELN.

STUTTGART.
VERLAG VON FERDINAND ENKE.
1875.

Druck von Gebrüder Mäntler in Stuttgart

Vorwort.

Im Besitze zahlreicher in die Physiologie, Hygiene, Pharmakologie und Toxikologie einschlägiger Aufsätze von grösserem und geringerem Umfange, haben wir beschlossen, eine neue zwanglose Zeitschrift dieser Specialitäten unter dem vorstehenden Titel herauszugeben.

Sie soll aber in ganzen Bänden und nicht in einzelnen Heften erscheinen.

Dem ersten vorliegenden Bande, mit dem wir jetzt debütiren, haben wir im Ganzen drei Abhandlungen zugewiesen, eine grössere und zwei kleinere.

Der erste, über die Ausleerungen des auf absolute Carenz gesetzten Hundes handelnde Aufsatz darf wohl als Monographie bezeichnet werden. Er hätte eine selbständigere Stellung verdient und eine solche war ihm auch erst zugedacht. Es wollte aber nicht gelingen, ein besonderes Buch daraus zu machen. Der Verfasser war desshalb damit einverstanden, dass der Aufsatz in diese Sammlung aufgenommen werde. Bei genauer Prüfung dieses Schriftstücks wird man finden, dass ihm die ernstesten Studien zu Grunde gelegt wurden.

Die zweite, bedeutend kleinere Abhandlung hat den Zweck, die Lehre von den Verhältnissgewichten der Organe bestimmter Thiere wissenschaftlich zu begründen. So lange diesen Desideraten nicht genügt wurde, darf man nicht daran denken, die Lehre von den Verhältnissgewichten der Organe des Menschen zu etabliren.

Der dritte Aufsatz handelt über den Einfluss der Fleischkost auf die Production und Elimination des Harnstoffes. Dieses Schriftstück liegt nun schon zwei Jahre druckfertig vor. Es enthält den Beweis, dass es thörigt ist, Menschen, in deren Körper keine excessive Harnstoffbildung stattfinden soll, mit vielem Fleisch zu versehen.

Die Herausgabe einer zwanglosen Zeitschrift, sowohl für Physiologie, wie für Hygiene, Pharmakologie und Toxikologie, frappirt vielleicht grade wegen dieser Zusammenfassung. Aber wir erlauben uns darauf hinzuweisen, dass schon Magendie die Nothwendigkeit einsah, die Forschung in diesen 4 Fächern mit einander zu verbinden. Der grosse Physiologe, wie er gewöhnlich genannt wird, sah nicht vornehm auf die Hygiene, die Pharmakologie und Toxikologie herab, sondern widmete der Cultur dieser drei Specialitäten fast ebensoviel Kraft, wie der Cultur der Physiologie. Wer Zweifel ob der Richtigkeit dieser Aussprüche hat, mag den Catalog der Magendie'schen Schriften nachsehen, den Flourens seiner éloge historique de François Magendie (Mémoir. d. l'acad. d. Sciences de l'Inst. imp. d. France. T. XXXIII. p. 1 etc.) anhing.

Unsere Stellung zur Hygiene muss noch kurz besprochen werden. Der Eine von uns hielt während der Jahre 1846—60 unter andern 14 Semestralcurse der Staatsarzneikunde, bezw. der »Gerichts- und Verwaltungsmedicin«. Mit diesem Namen bezeichnete derselbe damals die öffentliche Gesundheitspflege. Wie richtig diese Bezeichnung ist, ergibt sich daraus, dass jetzt die Jahresversammlungen des Deutschen Vereins für öffentliche Gesundheitspflege wie von Aerzten so auch von Verwaltungsbeamten zahlreich besucht werden. Für das Sommersemester 1862 zeigte der Eine von uns eine Vorlesung über »öffentliche Gesundheitspflege« an und brachte sie mit 13 Zuhörern zu Stande. Unsere Beschäftigung mit Hygiene ist also nicht von ganz jungem Datum.

Marburg, Ende Juni 1875.

Die Herausgeber.

Inhalt des ersten Bandes.

Physiologische Studien

über

die Ausleerungen

des

auf absolute Carenz gesetzten Hundes.

Von

Ferdinand August Falck.

Mit 6 lithographirten Tafeln.

Inhaltsverzeichniss.

Seit uralter Zeit war man immer der Meinung, dass das Studium der unter dem Namen Ernährung (Nutritio) zusammengefassten Processe mit zu den wichtigsten Aufgaben der Physiologie gehört. Fragte aber Jemand in früherer Zeit nach dem Modus procedendi auf diesem Forschungsgebiet, so begegnete er der grössten Muthlosigkeit. Dieselbe bestand selbst noch zu jener Zeit, als die französische Akademie der Wissenschaften zur Beantwortung der Frage, ob die Gallerte nahrhaft sei, eine Commission, die sog. Gallert-Commission ernannte und an ihre Spitze Magendie setzte.

Im Jahre 1838 erstattete Chossat der französischen Academie einen umfassenden Bericht über seine bahnbrechenden Arbeiten über die Inanition, und jetzt begann man einzusehen, dass das Studium der Folgen der totalen und partiellen Entziehung der Stoffe an einer bestimmten Thierspecies für die Erkenntniss der Ernährung von ebenso grosser Bedeutung ist als das Studium der Schicksale bestimmter dem Thierkörper übergebener Stoffe. Seit jener Zeit ist es daher auch Grundsatz geworden, das Studium einer gewissen Fütterung damit zu beginnen, dass dem Versuchsthier einige Zeit Carenz auferlegt wird, um die Folgen derselben kennen zu lernen; diese Art des Betriebs der Physiologie der Ernährung verdient alle Anerkennung.

Ich habe mir vorgenommen, ein Capitel der Physiologie der Inanition monographisch zu bearbeiten, nämlich dasjenige, welches die Ausleerungen des auf absolute Carenz gesetzten Hundes betrifft.

Zur Herstellung einer solchen Monographie hatte ich eine Reihe von Arbeiten auszuführen, über die ich hier einige Worte verlieren möchte.

Zunächst habe ich aus der Literatur alles das, was Andere vor mir zur Kenntniss der Futterentziehung an Thieren und Menschen ausführten, zusammengestellt. Im Folgenden werde ich jedoch nur

einen Theil dieser Sammlung vorlegen, nämlich das, was sich auf die Ausleerungen der hungernden Thiere bezieht.

Zur Beurtheilung dieser Arbeiten würde ich wenig befähigt gewesen sein, hätte ich es unterlassen, selbst zu experimentiren.

Ich habe eine Reihe junger und alter Hunde so gehalten, dass ihnen ausser den Futterstoffen alles zum Leben Nöthige geboten war. An diesen Thieren habe ich meine Studien gemacht und ich habe die Ausleerungen derselben mit der grössten Genauigkeit verfolgt.

Zur Durchführung dieser Arbeit musste ich Hunderte von chemischen Analysen machen, die begreiflich viel Zeit in Anspruch nahmen. Mit den Harnstoffbestimmungen bin ich schon seit Monaten fertig, so dass ich jetzt das Gesammtresultat und alle Einzelergebnisse vorlegen kann. Ebenso günstig darf ich mich über die Arbeit aussprechen, welche die Elimination des Chlors, des Schwefels, der Schwefelsäure und der Phosphorsäure zum Gegenstand hatte. Dagegen konnte ich die Arbeit, welche der Bestimmung der Metalle Kalium, Natrium, Calcium, Magnesium und der gasigen Producte gewidmet ist, noch nicht ganz fertig stellen, wesshalb ich mir einen Nachtrag zu dieser Veröffentlichung später erlauben muss. Die Publication der vollendeten Arbeiten bis zur Erledigung der rückständigen noch weiter hinauszuschieben, glaubte ich nicht verantworten zu können.

Wegen der Disposition dieser Publication muss ich auf das beigegebene Inhaltsverzeichniss verweisen.

Geschichtliche Erörterungen.

Schon gegen Ende des 17. Jahrhunderts stellte Franz Redi, Mitglied der »Accademia del cimento«, zur Entscheidung der Frage, ob die in dem Magen der körnerfressenden Vögel vorgefundenen Steinchen denselben zur Nahrung dienten, Untersuchungen an hungernden und durstenden Vögeln und andern Thieren an, deren Resultate er 1684 veröffentlichte.[1] Wenn auch im allgemeinen die Untersuchungen dieses berühmten und tüchtigen Naturforschers tadelfrei sind und als bahnbrechende bezeichnet werden müssen, so muss ich doch offen gestehen, dass in mir bei der Lectüre seiner Ina-

[1] Osservazioni intorno agli animali viventi che si trovano negli animali viventi. In Opere di Francesco Redi, gentiluomo Aretino etc. Secunda edizione Napoletana corretta e miglioretta. Tom. II. In Napoli 1778. p. 53—55.

nitionsversuche grosse Bedenken gegen die Brauchbarkeit seiner Versuchsanstellung und die Richtigkeit der auf diesem Wege erhaltenen Resultate aufgetreten sind. Denn bei der Besprechung eines Versuchs, bei dem er ein Hündchen 25 Tage lang hungern und dursten liess, fährt er so fort: »e molto più oltre sarebbe trascorso, se spinto dal gran rovello della fame non fosse saltato da un' altissima finestra.« Dieser Ausspruch lässt keinen Zweifel darüber, dass Redi seine so oft citirten Inanitionsversuche nicht mit der nöthigen Vorsicht anstellte. Ich glaube daher auf eine Besprechung der von ihm gewonnenen Resultate nicht eingehen zu dürfen.

Erst in diesem Jahrhundert fuhr man mit der Anstellung solcher Versuche fort.

Lucas[2] stellte 1824 unter Nasse's Leitung Untersuchungen über den Hunger an, die in manchen Stücken noch jetzt den Anforderungen der strengen Wissenschaft genügen. Benutzte er doch schon Wage und Gewicht zur Feststellung des Körpergewichts seiner Versuchsthiere, des Gewichtes der entleerten Faeces und des Urins. Leider vermisst man auch bei ihm eine umsichtigere Untersuchungsmethode, da, wie er selbst angibt, seine Thiere ihre eigenen Ausleerungen verschlingen konnten.

Lassaigne[3] hatte 1825 Gelegenheit, den Urin eines Menschen zu untersuchen, der widerspenstig längere Zeit (18 Tage) Speise und Trank zurückgewiesen hatte. Er konnte in dem sauren, rothgelben Urin Chlor, Schwefelsäure, Phosphate, Harnstoff und Harnsäure nachweisen. Diese in der Literatur so oft erörterte Untersuchung besitzt doch nur einen ganz casuistischen Character.

Collard de Martigny[4] benutzte mehrere Hunde und Kaninchen zu seinen Untersuchungen über die durch Hunger verursachten Veränderungen der Menge des Blutes und der Lymphe und der einzelnen Bestandtheile dieser Flüssigkeiten. Die Resultate können hier, als nicht zu meiner Aufgabe gehörig, nicht besprochen werden. Die Angaben über das Allgemeinbefinden der Hunde während der Inanition werden später an geeigneter Stelle berücksichtigt

---

[2] Experimenta circa famem. Diss. inaug. Bonnae 1824. 8. 47 pp.

[3] Observation chimique sur la nature de l'urine d'un aliéné qui n'avait bu ni mangé depuis 18 jours. Journal de Chimie médicale. I. 1825. p. 172—175.

[4] Recherches expérimentales sur les effets de l'abstinence complète d'alimens solides et liquides, sur la composition et la quantité du sang et de la lymphe. Journal de physiologie expérimentale et pathologique par F. Magendie. 1828. VIII. p. 152—210.

werden. Wägungen der Versuchsthiere hat Collard nicht vorgenommen.

Im Jahre 1843 veröffentlichte Chossat[5] die Resultate seiner schon 1838 ausgeführten und später mit einem Preise ausgezeichneten Untersuchungen über den Einfluss der Inanition auf den thierischen Organismus. Als Versuchsobjecte benutzte er vorzugsweise Tauben. Die Hauptresultate sind in Kürze folgende: Die Thiere erliegen um so früher der absoluten Carenz, je jünger sie sind (das Alter der Tauben war Chossat nicht bekannt; er nahm das Anfangskörpergewicht als äquivalent für das Alter); sie sterben, nachdem sie im Mittel 39,7 % ihres Körpergewichts durch die Inanition eingebüsst haben. Die Körpertemperatur der hungernden und durstenden Thiere hält sich viele Tage lang auf normaler Höhe, um vom 3.—2. Tag vor dem Absterben ganz bedeutend zu fallen. Die sehr detaillirten Untersuchungen Chossat's über die Veränderungen der Organgewichte sind hier vorerst nicht zu berücksichtigen.

Boussingault[6] bestimmte 1844 bei einer hungernden Turteltaube, der er aber destillirtes Wasser auf Discretion darbot, den täglichen Körperverlust, die Menge der exhalirten Kohlensäure und die elementäre Zusammensetzung der entleerten Excremente.

Im Jahre 1847 veranlasste mein Vater einen seiner Schüler, den jetzigen R. M. R. Dr. B. Schuchardt,[7] die Chossat'sche Untersuchung nach einem neuen Plane fortzusetzen und weiter zu cultiviren. Man ging dabei von dem Gedanken aus, dass es eine complete Ernährung und complete Nahrungsmittel gibt, und untersuchte demgemäss die Folgen der Entziehung bestimmter Factoren der completen Kost bei zahlreichen Feldtauben. Begreiflich wurde dabei auch die eigentliche Chossat'sche Arbeit wiederholt. Die Resultate derselben wurden alle bestätigt.

In den Jahren 1847—1849 wurden von Bidder, Schmidt und einigen ihrer Schüler eine grosse Anzahl sehr werthvoller Unter-

---

[5] Recherches expérimentales sur l'inanition. Mémoires présentés par divers savants à l'académie royale des sciences de l'Institut de France. 1843. VIII. p. 438—640.

[6] Analyses comparées de l'aliment consommé et des excréments rendus par une tourterelle, entreprises pour rechercher s'il y a exhalation d'azote pendant la respiration des granivores. Annales de Chimie et de Physique. 3. Sér. XI. 1844. p. 433—456.

[7] Quaedam de effectu, quem privatio singularum partium nutrimentum constituentium exercet in organismum ejusque partes. Diss. inaug. Marburgi 1847. 8. 53 pp.

suchungen über die Verdauungssäfte und den Stoffwechsel ausgeführt, welche die beiden erstgenannten Forscher 1852 der Oeffentlichkeit übergaben.[8] In dem ersten, den Verdauungssäften gewidmeten Theile dieses Werkes finden sich eine grössere Anzahl von Hungerversuchen an Katzen, welche Stackmann[9] schon 1849 zur Anfertigung seiner Inaugural-Dissertation benutzt hatte. Die 20 zu dieser Untersuchungsreihe benutzten Katzen wurden kürzere oder längere Zeit (2½ Stunden bis 10 Tage) nach ihrer letzten Nahrungsaufnahme mit Gallenblasenfisteln versehen und die ausfliessende Galle genau gemessen und untersucht. Das Hauptresultat dieser mühevollen Arbeit ist das, dass die Gallensecretion einer hungernden und durstenden Katze continuirlich vor sich geht, die Menge der ausgeschiedenen Galle aber mit der Dauer der Inanition fortwährend abnimmt.

In dem 2. Theil (S. 289 etc.) des oben citirten Werkes bespricht Prof. C. Schmidt eine von ihm im Jahre 1847 ausgeführte Experimentaluntersuchung über den Stoffwechsel der bis zum Tode hungernden Katze. Obwohl diese Arbeit zu den bahnbrechenden auf dem Gebiete der Ernährungs-Physiologie gehört, so darf sie doch nicht als eine ganz fehlerfreie bezeichnet werden. Schmidt benutzte, wie sich erst im Laufe des Versuchs herausstellte, eine trächtige Katze, die am 8. Tage der Untersuchung abortirte. Offenbar aus Unkenntniss der eingetretenen Schwangerschaft hatte Schmidt dieses Thier zum Versuche ausgewählt. Das wichtigste Versuchsobject, den Urin, verschaffte sich Schmidt in einer Weise, die nicht allein in mir, sondern auch schon in Andern (Voit) ernste Bedenken hervorgerufen hat. Die Katze entleerte nämlich ganz nach ihrem Bedürfnisse den Harn in ihren Behälter. Er wurde hier aufgesammelt und berechnete Schmidt aus dem Harnvolumen und der zwischen 2 Entleerungen verstrichenen Zeit, wie viel Urin die Katze in 24 Stunden geliefert haben würde. In der Art dieser Versuchsanstellung sind mehrere Fehlerquellen enthalten, auf die ich hier nicht weiter eingehen mag. Wohl nur aus Mitleid liess sich Schmidt bewegen, der schmachtenden Katze ab und zu kleine Mengen von Wasser als Trank zu gewähren. Diese Handlung hat er später nach Vollendung der ganzen Arbeit sicher bereut, denn

---

[8] Bidder, Dr. F. und Dr. C. Schmidt: Die Verdauungssäfte und der Stoffwechsel. Mitau und Leipzig 1852. 8. X. u. 413 S.

[9] Quaestiones de bilis copia accuratius definienda. Diss. inaug. Dorpati 1849. 8. 45 pp.

die absolute Carenz, auf die die Katze gesetzt und in der sie gehalten werden sollte, wurde dadurch vernichtet. Auf die Hauptresultate der Schmidt'schen Untersuchung werde ich später speciell eingehen.

Frerichs[10] stellte zur Entscheidung der Frage, ob der Stoffwechsel des Pflanzen- und Fleischfressers ein verschiedener und damit ein von der Art der Nahrung abhängiger sei oder nicht, einige Untersuchungen an hungernden Thieren (Hunden und Kaninchen) an. Er fand dabei, indem er den mit dem Urin entleerten Harnstoff quantitativ bestimmte und verglich, dass der »eigentliche« (inanitielle) Stoffwechsel bei Pflanzen- und Fleischfressern derselbe ist. Ueber die Art der Untersuchung vermisst man in der Abhandlung genauere Angaben, doch wird man berechtigt sein, einen Schluss über dieselbe aus folgender Bemerkung (S. 485) zu ziehen: »Der Hund bricht aus und verzehrt einen kleinen Speiserest.«

Regnault und Reiset[11] liessen bei ihren berühmten Untersuchungen über die Ausscheidungen des Thierkörpers durch die Lungen auch einige ihrer Versuchsthiere (Hunde, Kaninchen, Hühner und Enten) bis 92 Stunden hungern und bestimmten mit dem von ihnen construirten Apparat die gasförmigen Ausgaben und Einnahmen der Thiere. Die Schlüsse, welche die französischen Forscher aus diesen Untersuchungen an hungernden Thieren ziehen, glaube ich wörtlich hier vorführen zu müssen (p. 511):

»2 o. Lorsque les animaux sont à l'inanition, ils absorbent souvent de l'azote,. et la proportion de l'azote absorbé varie entre les mêmes limites que celle de l'azote exhalé dans le cas où les animaux sont soumis á leur régime habituel. L'absorption de l'azote s'est montrée, presque constamment, chez les oiseaux à l'inanition, mais très-rarement chez les mammifères.

7 o. Lorsque les animaux sont à l'inanition, le rapport entre l'oxygène contenu dans l'acide carbonique et l'oxygène total consommé est, à peu près, le même que celui que l'on observe pour le même animal soumis au régime de la viande; il est cependant, en général, un peu plus faible. L'animal, à l'inanition, ne fournit à la respiration que sa propre substance, qui est de la même nature

---

[10] Ueber das Maass des Stoffwechsels, sowie über die Verwendung der stickstoffhaltigen und stickstofffreien Nahrungsstoffe. Müller's Archiv für Anatomie, Physiologie etc. Jahrg. 1848. S. 469—491.

[11] Regnault, V. & J. Reiset: Recherches chimiques sur la respiration des animaux des diverses classes. Annales de Chimie et de Physique. 3. Sér. XXVI. 1849. p. 299—519.

que la chair qu'il mange lorsqu'il est soumis au régime de la viande. Tous les animaux à sang chaud présentent donc, lorsqu'ils sont à l'inanition, la respiration des animaux carnivores.«

Magendie[12] liess eine 9jährige Stute zu Tode hungern, indem er ihr alle feste Nahrung vollständig entzog, dagegen alle 24 Stunden 6 Liter Wasser zum Getränk gab. Sie erlag am 24. Tage. Während des Versuchs wurde das Blut des Thieres zu verschiedenen Zeiten genau analysirt. Begreiflich kann diese Untersuchung als Inanitionsversuch nicht gelten.

Mein Vater[13] veröffentlichte im Jahre 1852 vier an Menschen angestellte Untersuchungen über die von der 12. bis 18. Stunde nach der letzten Nahrung stündlich entleerten Urinmengen und deren specifisches Gewicht. Das Körpergewicht der Versuchsperson wurde nicht mitgetheilt.

Scherer[14] benutzte die sich ihm darbietende seltene Gelegenheit, den Harn eines sich freiwillig zu Tode hungernden Irren, der auch bald nach der ausgeführten Untersuchung ex inanitione starb, zu analysiren. Er bestimmte den Gehalt des Urins an Harnstoff (nach Liebig's Methode), an unorganischen Salzen und Extractivstoffen. Unzweifelhaft gehört der ganze Fall nicht in die strenge Inanitionscasuistik, denn der Unglückliche verzehrte ab und zu Semmel und Bier.

Bischoff[15] stellte mit Benutzung der Liebig'schen Titrirmethode zur quantitativen Bestimmung des Harnstoffgehalts des Urins eine grössere Untersuchungsreihe über den Stoffwechsel des Hundes an, deren Resultate er im Jahre 1853 veröffentlichte. Im Laufe der Untersuchung liess er auch seinen Hund mehrmals 3 bis 8 Tage lang hungern. So achtunggebietend auch diese Versuche sind, so lassen sich doch in denselben einige Fehler nachweisen. Schon die Art der Gewinnung des Urins war im Anfang der Untersuchung eine mangelhafte, da der Hund, analog wie die Schmidt'sche

---

[12] Magendie: Leçons faites au Collège de France pendant le semestre d'hiver 1851—1852. Paris 1852. p. 29—33. — Citirt von Panum. Virchow's Archiv XXIX. S. 245.

[13] Falck, Dr. C. Ph.: Physiologisch-pharmakologische Studien und Kritiken. I. Die Abscheidung des Wassers durch die Nieren. Archiv für physiologische Heilkunde. 1852. XI. S. 125—140.

[14] Vergleichende Untersuchungen der in 24 Stunden durch den Harn austretenden Stoffe. Verhandlungen der physicalisch-medicinischen Gesellschaft in Würzburg. 1852. III. S. 180—190.

[15] Bischoff, Th. L. W.: Der Harnstoff als Maass des Stoffwechsels. Giessen 1853. 8. X. u. 185 S.

Katze, seinen Urin in den Käfig entleerte. Was speciell die Hungerversuche betrifft, so ist darüber zu bemerken, dass Bischoff seinem Thiere Wasser, und zwar anfangs »ad libitum«, später in abgemessenen Mengen verabreichte und ihm also keine absolute Carenz auferlegte. — Auch die Untersuchungen an einem zweiten Hund, den er 7 Tage hungern liess, und an einem Kaninchen, dem er einmal 6, ein zweites Mal 12 Tage die Nahrung entzog, sind mit denselben Fehlern behaftet.

Wehsarg[16] bestimmte den Wassergehalt, das Aether-, Alkohol- und Wasserextract der Faeces eines Menschen, welcher 40 Stunden keine festen Speisen, wohl aber Wasser zu sich genommen hatte.

v. Bibra[17] erwähnt bei Besprechung seiner bekannten Untersuchungen über das Gehirn auch 2 Versuche, bei denen er Kaninchen zu Tode hungern liess. Das eine Thier starb nach 6, das andere nach 5 Tagen; jenes hatte 36,37 %, dieses 28,55 % des Körpergewichts eingebüsst. Die Untersuchungsmethode ist nicht angegeben.

Boecker[18] besprach 1854 eine grössere Arbeit, die er 1850 zwecks Klarstellung der physiologischen Wirkung des Wassers an sich selbst angestellt hatte. Um hierbei den störenden Einfluss der Speisen abzuhalten, legte er sich zweimal eine 36stündige Carenz auf. Die hierbei erhaltenen Resultate verglich er alsdann mit den Resultaten der Versuche, bei denen er grössere Mengen Wasser zu sich genommen hatte. Er bestimmte bei allen an sich angestellten Versuchen das Körpergewicht, die Grösse der insensiblen Perspiration, die Menge der Faeces und des Harns, machte genaue quantitative Bestimmungen der Harnbestandtheile und berechnete schliesslich alle Ausscheidungen auf 1 Kilogr. seines Körpergewichts. Die Resultate der Boecker'schen Arbeit hier genauer anzugeben, würde mich zu weit führen.

Auch Clare[19] setzte sich bei seinen Untersuchungen über die Ausscheidung der Schwefelsäure durch den Urin dreimal auf 24stündige Abstinenz, die aber nicht absolut war, da er unbestimmte

---

16 Mikroskopische und chemische Untersuchungen der Faeces gesunder erwachsener Menschen. Inaug. Diss. Giessen 1853. 8. 67 S.

17 Vergleichende Untersuchungen über das Gehirn des Menschen und der Wirbelthiere. Mannheim 1854. S. 133 S.

18 Untersuchungen über die Wirkung des Wassers. Verhandlungen der K. Leopold.-Carolin. Akad. der Naturforscher. 1854. XVI. 1. Abth. S. 307—408.

19 Experimenta de excretione acidi sulfurici per urinam. Diss. inaug. Dorpati 1854. 8. 34 pp.

Mengen von Wasser trank. Der Schwefelsäuregehalt des Urins wurde gewichtsanalytisch bestimmt.

Mein Vater[20] setzte im Jahre 1854 seine Untersuchungen über die Harnmengen, welche hungernde, aber mit bestimmten Mengen bestimmter Getränke versorgte Menschen und Thiere stündlich ausscheiden, fort. Bei 9 Versuchen erhielten die dabei verwendeten Personen 25 Stunden lang weder Speise noch Trank. Die Resultate dieser und einiger anderer hier nicht weiter zu berücksichtigender Arbeiten benutzte Dr. Rudolph[21] zur Abfassung einer Inaugural-Dissertation. Eine Hündin, die auch zu den Versuchen diente, wurde auf 48stündige Carenz gesetzt. Der Harn derselben wurde mit dem Katheter stündlich entzogen. Die Körpergewichte sowohl der Menschen wie der Thiere wurden genau bestimmt.

Becher[22] untersuchte mittelst eines von Despretz angegebenen Apparates die Kohlensäureausscheidung durch die Lungen eines unter wechselndem Regime sich befindenden Menschen. Im Laufe der Untersuchung liess er die Versuchsperson 48 Stunden lang hungern und bestimmte ausser dem procentischen Kohlensäuregehalt der Exspirationsluft noch die Harnmenge und den darin ausgeschiedenen Harnstoff. Ueber das Körpergewicht geht er mit Stillschweigen hinweg.

Die Abhandlung von Bourgeois[23] war mir leider nicht zugänglich. Sie soll »auf Benutzung der Literatur, eigene Beobachtungen und Experimente an Thieren gestützt« sein. Aus Förster's Referat ist jedoch nicht ersichtlich, was von Bourgeois selbst herrührt oder aus der Literatur entnommen ist. Alle in dem Referat vorgeführten Thatsachen können in der Literatur als bekannt nachgewiesen werden.

v. Franque[24] stellte sich die Aufgabe, das Verhalten der Harnstoffausscheidung bei verschiedener Diät an seinem eigenen Körper

---

[20] Falck, Dr. C. Ph.: Harnuntersuchungen zur Lösung physiologischer und klinischer Probleme. 6. Begriff, Charakteristik und klinischer Werth der Urina sanguinis. Deutsche Klinik. 1854. Nr. 36—38, 40 u. 42.

[21] De urina sanguinis, potus et chyli. Diss. inaug. Marburgi 1854. 8. 38 pp.

[22] Die Kohlensäurespannung im Blute als proportionales Maass des Umsatzes der kohlenstoffhaltigen Körper- und Nahrungsbestandtheile. Zeitschrift für rationelle Medicin. 2. Reihe VI. 1855. S. 249—287.

[23] De l'inanition. Annales de la Soc. méd. chir. de Bourges. Juin - Août 1855. — Referirt von Förster in Canstatt's Jahresbericht. 1855. II. S. 101—102.

[24] Beiträge zur Kenntniss der Harnstoff-Ausscheidung beim Menschen. Inaug. Diss. Würzburg 1855. 8. 24 S.

zu studiren. Um hierbei auch den Einfluss der Inanition kennen zu lernen, blieb er 40 Stunden lang »ohne alle Nahrung und Getränk« und bestimmte die Menge des Harns, des Chlornatriums und des Harnstoffs. Da er auch sein Körpergewicht genauer feststellte, so konnte er die Grösse der Excrete auf die Einheit des Körpergewichts reduciren. Er fand so, dass 1 Kgrm. eines ca. 21 Jahre alten hungernden und durstenden Menschen 14 Cc. Harn und darin 0,084 Grm. Chlornatrium und 0,31 Grm. Harnstoff in 24 Stunden ausschied.

Jones[25] benutzte zu seinen ausgedehnten physiologischen Untersuchungen als Versuchsobjecte vorzugsweise Schildkröten (Emys serrata und terrapin). In dem Abschnitte seiner Schrift, welcher der Zusammensetzung des Blutes gewidmet ist, bespricht Jones auch mehrere Versuche, bei welchen er die Schildkröten 17 bis 57 Tage auf absoluter Carenz hielt. Es war ihm dabei zu thun, die durch den Hunger bedingte Veränderung der quantitativen Zusammensetzung des Blutes zu eruiren. Jones wog auch seine Versuchsthiere vor und nach dem Hungern und bestimmte so den Körperverlust. Bei der Vergleichung dieser Resultate mit denen, welche er an einem hungernden Hunde erhalten hatte, kam Jones zu dem Schluss, dass der relative tägliche Körperverlust während des Fastens bei kaltblütigen Thieren bedeutend kleiner ist, als bei warmblütigen. Zum Schlusse seiner Abhandlung gibt Jones eine tabellarische Uebersicht der von den Schildkröten während der Inanition entleerten Harnmenge und der darin enthaltenen Fixa.

Heidenhain[26] liess bei seinen Untersuchungen über die Blutmenge der Säugethiere 3 seiner Hunde 6—14 Tage hungern und dursten. Da er täglich das Gewicht seiner Thiere feststellte, so konnte er schliesslich auch die relativen täglichen und Gesammtverluste der Hunde berechnen. Er fand, dass ein 3 Monate alter Hund täglich im Mittel von 6 Tagen 3,76 %, ein 1 Jahr alter Hund im Mittel von 9 Tagen 2,837 %, und ein 3 Jahre alter Hund während des 14tägigen Fastens 2,47 % seines ursprünglichen Körpergewichts in 24 Stunden eingebüsst hatte.

Laun[27] unterzog sich einer 21½ Stunden dauernden vollstän-

---

[25] Investigations, chemical and physiological, relative to certain american vertebrata. Smithsonian contributions to knowledge. 1856. VIII. Article V. IX & 137 pp.

[26] Disquisitiones criticae et experimentales de sanguinis quantitate in mammalium corpore exstantis. Diss. pro venia legendi. Halis 1857. 4. 36 pp.

[27] Ueber die Grösse des täglichen Gewichtsverlustes des menschlichen Körpers

digen Enthaltung von Speise und Trank und fand, dass sein zu Beginn des Fastens 77,64 Kgrm. schwerer Körper während dieser Zeit 1,87 Kgrm. verloren hatte. Laun war zur Zeit des Versuchs 60 Jahre alt.

Die Untersuchungen H. Ranke's [28] über die Ausscheidungsgrösse der Harnsäure beim Menschen berücksichtigen auch den Einfluss des Fastens. Während er zweimal 26 Stunden hungerte und durstete, bestimmte er die während dieser Zeit entleerte Menge sowohl des Urins als des Harnstoffs und der Harnsäure und überzeugte sich so, dass schon nach kurzem Fasten eine bedeutende Verminderung der Harnsäureausscheidung stattfand. Sein Körpergewicht hat Ranke leider bei diesen Versuchen nicht angegeben.

Den Reigen der zahlreichen, aus dem physiologischen Institut zu München hervorgegangenen Untersuchungen über den Stoffwechsel des Menschen und der Thiere eröffnete Bischoff und Voit mit ihrem berühmten Werk: »Die Gesetze der Ernährung des Fleischfressers« [29]. Zum Versuch benutzten die genannten Forscher einen Hofhund, dessen Gewicht zwischen 20 und 40 Kgrm. schwankte. Durch Dressur hatten sie das Thier dahin gebracht, dass dasselbe zu bestimmten Zeiten seinen Harn »stets direct, ohne einen Tropfen Verlust in ein Glas« entleerte. Das Körpergewicht wurde täglich genau festgestellt, die entleerte Harnmenge gemessen, ebenso der darin enthaltene Harnstoff nach der Liebig'schen Methode. Ausser vielen Untersuchungen, bei denen der Hund abgewogene Mengen Fleisch, Fett und andere Nahrungsstoffe erhielt, entzogen sie ihm auch zu verschiedenen Zeiten 1—7 Tage lang das Futter. Leider erhielt der Hund fast immer während dieser Zeit bestimmte Mengen Wasser; nur während der zweiten 3tägigen Hungerreihe wurde kein Wasser verabreicht.

C. Schmidt und Stürzwage [30] stellten einige Versuche an Katzen an, um den Einfluss der in den Körper eingeführten arsenigen Säure auf den Stoffwechsel kennen zu lernen. Sie liessen eine

---

bei vollständigem Fasten und bei regelmässiger Ernährung. Moleschott's Untersuchungen. 1857. II. S. 278—284.

[28] Beobachtungen und Versuche über die Ausscheidung der Harnsäure beim Menschen im physiologischen Zustande und in einigen Krankheiten, sowie unter dem Einflusse des schwefelsauren Chinins. Diss. pro facultate legendi. München 1858. 8. 48 S.

[29] Leipzig und Heidelberg 1860. 8. 304 S.

[30] Ueber den Einfluss der arsenigen Säure auf den Stoffwechsel. Moleschott's Untersuchungen. 1860. VI. S. 283—296.

Katze 113 Stunden hungern und bestimmten während dieser Zeit das Körpergewicht, die exhalirte Kohlensäure, die Harnmenge und den Harnstoff. Leider erhielt das Thier abgemessene Wassermengen. Ueber die Gewinnung des Urins finden sich keine Angaben; wahrscheinlich war sie dieselbe, wie bei dem früher besprochenen Hungerversuch, den Schmidt an der Katze ausführte.

Noch im Jahre 1860 veröffentlichte Voit[31] in einer selbstständigen Schrift die Resultate seiner Untersuchungen über den Einfluss des Kochsalzes, Kaffee's und der Muskelbewegung auf den Stoffwechsel des Hundes. In dem letzten Abschnitt dieses Werks finden sich 2 Hungerreihen angeführt, von denen die eine 5 Tage (mit 2 Arbeitstagen), die andere 9 Tage (mit 3 Arbeitstagen) umfasst. In beiden Reihen erhielt der Hund abgemessene Mengen Wasser; Körpergewicht, Harn und Harnstoff wurden genau bestimmt. Auch hier entleerte der Hund den Urin in ein untergehaltenes Glas. Ueber die Brauchbarkeit dieser Methode, den Urin zu erhalten, spricht sich Voit selbst also aus (S. 157): »Da es sehr schwer ist, am Ende jeden Tages vor der Wägung allen Harn zu erhalten und häufig etwas Harn in der Blase zurückbleibt, der dann erst den folgenden Tag entleert wird, beim Hunger aber eine geringe restirende Harnmenge schon von grossem Einfluss ist, so sollte eine zweite Versuchsreihe« etc.

Heynsius[32] liess 4 seiner Versuchsthiere längere Zeit hungern, um sie dann zu tödten und den Zucker- und Glycogengehalt der Leber genau zu bestimmen. Da er seine Hunde bei Beginn und zu Ende der Inanition genau gewogen hatte, so konnte er über den Einfluss des Hungerns folgende uns hier interessirende Angaben machen (S. 62):

Dauer des Versuchs.	Körpergewicht vor dem Versuch,	Körpergewicht beim Tode.	Gewichtsverlust.
9 Tage.	9,535	7,230	24 %.
10 »	9,235	6,830	26 %.
11 »	5,960	4,152	30 %.
12 »	7,740	5,450	29 %.

Heynsius macht selbst zu diesen Resultaten folgende Bemerkung: »Die angegebene Abnahme des Körpergewichts stellt nicht

[31] Untersuchungen über den Einfluss des Kochsalzes, des Kaffee's und der Muskelbewegungen auf den Stoffwechsel. München 1860. S. 253 S.

[32] Die Quelle des Leberzuckers. Studien des physiologischen Instituts zu Amsterdam. 1861. S. 57—98.

mit vollkommener Genauigkeit den wirklichen Gewichtsverlust dar, weil die Stuhl- und Urinentleerung bei hungernden Thieren sehr unregelmässig ist.«

Schneider[33] stellte unter Nasse's Leitung eine grössere Anzahl von Stoffwechselversuchen an 2 Hunden an. Als propädeutische Versuche liess er dieselben je dreimal 2 Tage lang hungern und bestimmte während dieser Zeit Körpergewicht, Puls, Respiration, Temperatur, die Menge und Reaction des Urins, sowie den Harnstoffgehalt pro mille. Die Art der Gewinnung des Urins leidet an ähnlichen Fehlern, die ich schon früher bei Besprechung der Schmidt'schen Untersuchung hervorhob.

J. Ranke[34] wurde von Bischoff und Voit aufgefordert, darüber Untersuchungen anzustellen, ob die von ihnen für den Stoffwechsel des Fleischfressers (Hundes) gefundenen Gesetze auch auf den Menschen anwendbar seien. Bei den zahlreichen Untersuchungen, welche er an sich selbst anstellte, nahm er auch dreimal 41 bis 47 Stunden lang keine feste Nahrung, wohl aber bei 2 Versuchsreihen abgemessene Mengen Wasser zu sich. Seine Beobachtungen über das Allgemeinbefinden bei diesen Carenzversuchen berichtet er genau; er bestimmte auch sein Körpergewicht, insonderheit die Verluste des Körpers und an den während der letzten 24 Hungerstunden gesammelten Excreten folgende Verhältnisse: Faeces, Harnmenge, Menge des Harnstoffs, der Harnsäure und des Chlornatriums, und mit Benutzung des Pettenkofer'schen Apparats die exhalirte Kohlensäure; auch zog er schliesslich die Bilanz der Einnahmen und Ausgaben. Aus diesen mühevollen Untersuchungen machte er die gewiss wichtige Folgerung, dass seine Forschungsergebnisse in völligster Harmonie stehen mit den von Bischoff und Voit am Hunde festgestellten Resultaten.

Schultzen[35] hatte Gelegenheit, ein 19jähriges Mädchen zu beobachten, das nach einer Schwefelsäure-Vergiftung und der dadurch hervorgerufenen Strictur und endlichen Verschliessung der Speiseröhre trotz der Zuführung einer sorgfältig bereiteten Verdauungsflüssigkeit in den Darm, an Inanition starb. Nach einem

---

[33] Einige Beobachtungen über den Stoffwechsel bei künstlicher Plethora und Anaemie. Inaug. Diss. Marburg 1861. 8. 31 S.

[34] Kohlenstoff- und Stickstoff-Ausscheidung des ruhenden Menschen. Reichert's Archiv für Anatomie etc. 1862. S. 311—380.

[35] De inanitione accedit observatio et exploratio microscopico-chemica. Diss. Inaug. Berolini 1862. 8. 29 pp. — Beitrag zur Lehre vom Stoffwandel bei inanition. Reichert's Archiv für Anatomie etc. 1863. S. 31—40.

kurzen Bericht über das subjective Befinden und die beobachteten Symptome gibt er einen genauen Sectionsbefund und endlich die Resultate der chemischen Untersuchung von 2 Harnportionen, von denen die eine 2 Tage, die andere 6 Stunden vor dem Tode entleert wurde. In beiden Harnproben fanden sich Eiweiss, Harnstoff und Phosphate. Chlor konnte in der ersten Portion mit Silber nur als opalisirende Trübung, in der zweiten gar nicht nachgewiesen werden. Ferner fanden sich in der ersten Harnprobe reichlich Hippursäure, Harnsäure und Kreatin. In den Muskeln wies die chemische Untersuchung Leucin, Harnsäure und Kreatinin nach. Das Körpergewicht der Kranken wurde leider nicht bestimmt.

Lissauer[36] stellte Untersuchungen an 14 während des Versöhnungstages fastenden Israeliten über den Einfluss der Carenz auf die Pulsfrequenz an. Das Ergebniss dieser Bemühung war, dass die Frequenz zwar im allgemeinen herunter geht, aber Schwankungen zeigt, die mit denen des normalen Lebens übereinstimmen.

Panum[37] veröffentlichte 1863 eine grössere Arbeit über die Transfusion etc. des Blutes. In derselben bespricht er unter anderm auch 2 Versuche, bei denen er Hunde 2 Tage lang hungern liess und das Körpergewicht, sowie die Menge des Harns und des Harnstoffs bestimmte. Alsdann wurde dem Hund Blut entzogen und anderes dafür eingespritzt und dann dem Thiere noch eine weitere 2tägige Carenz auferlegt. Er wollte damit den Einfluss der Transfusion auf den Stoffwechsel kennen lernen.

In einer zweiten Abhandlung beschäftigte sich Panum[38] noch eingehender mit der Inanition. Er wies zunächst bei 2 Hunden nach, dass der durch die absolute Carenz bedingte Körperverlust durch Bluttransfusionen nicht ausgeglichen werden kann. Ein hungerndes Thier kann also durch Transfusionen nicht ernährt werden. Ferner liess Panum einen Hund, dessen Körpergewicht er täglich bestimmte, 13 Tage hungern, um ihn durch Verbluten zu tödten, das Blut genau zu analysiren und mit einer vor der Inanition ausgeführten Blutanalyse zu vergleichen. Weiter benutzte Panum zur

---

[36] Ueber den Puls während des Fastens. Archiv des Vereins für gemeinschaftliche Arbeiten etc. 1863. VI. S. 577—580.

[37] Experimentelle Untersuchungen über die Transfusion, Transplantation oder Substitution des Blutes in theoretischer und practischer Beziehung. Virchow's Archiv. 1863. XXVII. S. 240—295; S. 433—459.

[38] Experimentelle Untersuchungen über die Veränderungen der Mengenverhältnisse des Blutes und seiner Bestandtheile durch die Inanition. Virchow's Archiv. 1864. XXIX. S. 241—296.

Bestimmung der durch die Inanition veranlassten Veränderung der Blutmenge einige 6 Wochen alte Hündchen, die er 2—7 Tage hungern liess. Es stellte sich bei allen diesen im Vorhergehenden besprochenen Untersuchungen im Gegensatz zu den Erhebungen von Chossat und Schmidt heraus, »dass weder das Verhältniss der Blutmenge zum Körpergewicht, noch das relative Verhältniss der wesentlichen Blutbestandtheile, namentlich aber der Blutkörperchen und des Faserstoffs, sich bei der completen Inanition in auffallender Weise verändert.«

Auch E. Rosenthal[39] stellte an Hunden Inanitionsversuche an, die jedoch, da die Thiere nach Belieben Wasser trinken durften, nicht complet waren. Seine Resultate sind folgende:

»1) Die Menge des Chlornatriums im Harn nimmt anfangs rasch ab, später werden die Differenzen geringer.

»2) Chlornatrium ist vom 5. Tage auf ein Minimum beschränkt.

»3) Gleichzeitig mit bedeutender Verminderung des Chlornatriums findet sich Eiweiss im Urin, welches nach Einverleibung von Chlornatrium nicht sofort wieder schwindet.«

Dass sich Eiweiss im Harn hungernder Menschen findet, hat vor Rosenthal schon Schultzen nachgewiesen.

Die Arbeit, welche O. Storch[40] unter Panum's Leitung 1865 über die Phosphorvergiftung ausführte, kann ich hier, da die Abhandlung in einer mir fremden Sprache abgefasst ist, nur nach dem Referat von Jürgensen kurz erwähnen. Storch stellte auch einige (4) Hungerversuche an Hunden an, vergiftete sie mit Phosphor und bestimmte den Harnstoff- und Phosphorsäuregehalt des Urins, um diese Werthe mit den vor der Vergiftung ausgeschiedenen Mengen zu vergleichen. Die Art der Versuchsanstellung wird nicht mitgetheilt.

Um über die Ausscheidung der Kynurensäure durch die Nieren des Hundes zur Klarheit zu kommen, liessen Voit und Riederer[41] den im Münchener physiologischen Institut so oft benutzten Hund in mehreren Versuchsreihen 1—3 Tage hungern. Dabei ergab sich, dass das Thier auch bei Inanition Kynurinsäure im Urin ausscheidet,

---

[39] Ueber Albuminurie bei Inanition. Med. Centralblatt. 1864. S. 738—739. — Aus Wochenblatt der Gesellschaft der Aerzte in Wien. 1864. Nr. 39.

[40] O. Storch: Den acute Phosphorforgiftning i toxikologisk, klinisk og forensisk Henseende. Kjobenhavn 1865. 8. 196 S. — Referirt: Deutsches Archiv für klinische Medicin. 1867. II. S. 264—267.

[41] Ueber die Ausscheidungsverhältnisse der Kynurensäure im Hundeharn. Zeitschrift für Biologie. 1865. I. S. 315—321.

und zwar im Verhältniss zum Harnstoff wie 1 : 50. Die genannten Forscher sind der Ansicht, dass die Kynurensäure im Hundeharn das Aequivalent der Harnsäure im Harne anderer Thiere ist.

Voit[42] besprach 1866 in einer grössern Abhandlung die Abhängigkeit der Eiweisszersetzung beim Hungern von den verschiedenen innern und äussern Körperzuständen des betreffenden Thieres. Als Maass der Eiweisszersetzung nahm er den Harnstoffgehalt des Urins an. Seine Angaben stützen sich auf eine grosse Anzahl von Untersuchungen an Hunden. 28 Hungerreihen von 1—10 Tagen führte er an seinem Hunde Nr. I. aus; derselbe erhielt stets abgemessene Mengen Wasser. An Hund Nr. II. wurden nur 3 Reihen von 1—2 Tagen ausgeführt; auch dieses Thier erhielt Wasser. Der Hund Nr. III. wurde 4 Tage auf absoluter Carenz gehalten. Bei allen diesen Untersuchungen hatte Voit seine Hunde grade wie bei den oben erörterten Versuchsreihen so dressirt, dass sie den Urin in untergehaltene Gläser entleerten.

In demselben Aufsatz besprach Voit ferner die Resultate einer an einer Katze angestellten Untersuchung. Dieselbe ist unzweifelhaft mit weniger Fehlern durchgeführt, als die viel gerühmte Untersuchung von C. Schmidt. Voit liess seine Katze 13 Tage lang hungern und tödtete das sehr herabgekommene und elende Thier, weil er meinte, dass es doch bald sterben würde, durch Verbluten aus der Carotis. Einen andern Fehler machte Voit bei dieser Untersuchung dadurch, dass er der Katze einmal etwas Wasser, wenn auch eine kleine Menge, darbot. Ueber die Art der Gewinnung des Urins der Katze hat Voit nichts angegeben. Dressirte er dieses Thier vielleicht auch so wie seine Hunde, dass sie ihm den Urin zu bestimmten Zeiten in ein Glas entleerte? Wenn man bedenkt, wie unangenehm und mit welchen Schwierigkeiten es verknüpft ist, Versuche an Katzen anzustellen, so wird man das Stillschweigen Voit's über die Art der Harngewinnung wohl so deuten dürfen, dass ihm die viel besprochene Dressur an der Katze nicht gelang und dass er seinem Versuchsthier gestattete, den Urin in den Käfig zu entleeren.

v. Pettenkofer und Voit[43] veröffentlichten im Jahre 1866 Untersuchungen, welche sie über den Gesammtstoffwechsel an zwei

---

[42] Ueber die Verschiedenheiten der Eiweisszersetzung beim Hungern. Zeitschrift für Biologie. 1866. II. S. 307—365.

[43] Untersuchungen über den Stoffverbrauch des normalen Menschen. Zeitschrift für Biologie. 1866. II. S. 459—573.

gesunden Arbeitern angestellt hatten. Sie bestimmten ausser dem Körpergewicht die Harnmenge, Harnstoff, Chlornatrium, die exhalirte Kohlensäure, Wasser und den aufgenommenen Sauerstoff, so dass sie eine genaue Bilanz der Einnahmen und Ausgaben aufstellen konnten. Sie bestimmten ihre Versuchspersonen mehrmals, der Beköstigung 12—36 Stunden zu entsagen, erlaubten ihnen jedoch, grössere Mengen von Wasser mit Fleischextract und Salz zu trinken.

Voit veranlasste seinen Schüler E. Bischoff[44], eine Untersuchung darüber zu führen, ob der Phosphorsäuregehalt des Urins des Hundes von der Qualität und Quantität der Nahrung beeinflusst wird. Der Phosphorsäuregehalt wurde mit essigsaurem Uran titrirt, Harnstoff nach Liebig bestimmt. Als Hauptresultat der 6tägigen Carenz ergab sich, dass die Curve der Ausscheidung der Phosphorsäure während der Inanition dasselbe Sinken und Schwanken zeigt, wie die Curve der Harnstoffexcretion. Bestimmungen des Körpergewichts werden nicht angeführt.

Voit[45] machte 1867 der Akademie der Wissenschaften zu München vorläufige Mittheilung von Untersuchungen über das Vorkommen des Kreatins und Kreatinins im Muskel, Blut und Harn, über den Ursprung des Harnstoffs und die Beziehungen der Harnbestandtheile zur Uraemie. Die genauen Resultate dieser eingehenden experimentellen und kritischen Untersuchung veröffentlichte er 1868. In dieser Abhandlung sind auch 3 an demselben Hund angestellte 3—7tägige Hungerversuche (d. h. mit Verabreichung abgemessener Wassermengen) besprochen, bei welchen Bestimmungen des Harnstoffs, des Kreatins und Kreatinins ausgeführt wurden. Diese Versuche lehren nun, dass der Kreatingehalt des Urins des Hundes beim Hungern äusserst gering ist und desshalb bei gewissen analytischen Untersuchungen des Urins vernachlässigt werden darf; sie lehren ferner, dass die Ausscheidung des Kreatins während der Carenz sich durchaus nicht so regelmässig stellt wie die des Harnstoffs, im Gegentheil bedeutende Schwankungen zeigt. Ueber das Körpergewicht des Versuchsthiers wird nichts angegeben.

Eine unter Botkin's Leitung ausgeführte Arbeit von Manas-

---

[44] Ueber die Ausscheidung der Phosphorsäure durch den Thierkörper. Zeitschrift für Biologie. 1867. III. S. 309—323.

[45] Ueber die Beziehungen des Kreatins und Kreatinins zum Harnstoff im Thierkörper und das Wesen der Uraemie. Münchener Akademie-Berichte. 1867. I. S. 364—375. — Ueber das Verhalten des Kreatins, Kreatinins und Harnstoffs im Thierkörper. Zeitschrift für Biologie. 1868. IV. S. 77—162.

sein[46] glaube ich hier nur kurz erwähnen zu müssen. Letzterer stellte an Kaninchen einige Versuche »über Inanition« an und machte darüber eine vorläufige Mittheilung (die in russischer Sprache abgefasste Abhandlung war mir nicht zugänglich), in der er gleich anfangs hervorhebt, dass seine Thiere durch tägliche Injectionen kleiner Mengen einiger Arzneimittel (»Chin. mur., Morph. mur., Argent. nitric., Acid. arsenic., Hydrarg. mur. corros., Lact. ferri«) unter dem Einfluss derselben gehalten wurden. Gleichwohl referirt Waldeyer in Virchow's Jahresbericht (Abtheilung für pathologische Anatomie. 1868. I. S. 228. XII. Inanition) über diese Mittheilung derart, als ob Manassein ganz untadelhafte Inanitionsversuche angestellt hätte. Nur bei der Besprechung der Körpertemperatur der Versuchsthiere erwähnt Waldeyer, dass sich diese bei den Thieren, welche täglich Eisen empfingen, am höchsten stellte und am niedrigsten bei den Thieren, welche Quecksilberchlorid subcutan erhielten.

Meissner[47] besprach in einer grössern Abhandlung im Jahre 1868 die Resultate vieler von ihm und seinen Schülern über den Stoffwechsel ausgeführten Versuche. An mehreren Stellen dieser Abhandlung finden sich auch kurze Notizen über den Einfluss des Hungerns. So fand Meissner, dass die Excremente der Hühner während des Hungerns die Beschaffenheit der von carnivoren Vögeln annehmen, wasserreicher sind und viel Kreatin und Harnstoff enthalten. Beim Hund (Ziege und Kaninchen) konnte er im Anfang der Inanition eine Vermehrung des Kreatins im Harn nachweisen und »in der ersten Zeit der völligen Inanition, und zwar der Zeit, welche der bedeutenden, der Inanition characteristischen Kreatinausscheidung voraufging, eine Vermehrung, resp. Auftreten der Ausscheidung von Harnsäure und Allantoïn«. Da die ganze Abhandlung im allgemeinen mehr den Character einer auf Versuchsresultate gestützten Kritik hat, so begreift man, dass Meissner keine nähern Angaben über die Art der Versuchsanstellung, die Beschaffenheit der Thiere, die Zeit des Hungerns u. s. w. machen konnte.

Senator[48] stellte sich die Aufgabe, den Einfluss künstlich gesetzter Respirationsstörungen auf das quale und quantum des Stoff-

---

[46] Zur Lehre von der Inanition. Vorläufige Mittheilung. Med. Centralblatt. 1868. S. 273—275.

[47] Beiträge zur Kenntniss des Stoffwechsels im thierischen Organismus. Zeitschrift für rationelle Medicin. 1868. 3. Reihe. XXXI. S. 144—223; S. 234—349.

[48] Experimentelle Untersuchungen über den Einfluss von Respirationsstörungen auf den Stoffwechsel. Virchow's Archiv. 1868. XLII. S. 1—38.

wechsels klar zu stellen und kam dabei auch zur Anstellung von Hülfsversuchen an Hunden, die er hungern, aber nicht immer gleichzeitig dursten liess. Die Zeitdauer der Inanition betrug 2—4 Tage und bestimmte Senator während dieser Zeit das Körpergewicht, den Harnstoff, die Harnsäure, das Kreatin u. a. m.

Naunyn[49] besprach zuerst die Thatsache, dass bei jedem Hund und jeder Katze »physiologischer Icterus« auftritt, wenn man die Thiere hungern lässt; der Urin enthielt stets Gallenfarbstoff.

v. Pettenkofer und Voit[50] erörterten die Resultate von zwei Hungerreihen, welche Voit schon früher mit ausschliesslicher Beschränkung auf die Betrachtung des Harnstoffs besprochen hatte. Neu hinzugefügt ist der Bericht über die Veränderung der Ausscheidung durch die Lungen während der Inanition. Bei der ersten 10tägigen Hungerreihe (der Hund erhielt jedoch Wasser) bestimmten sie am 6. und 10. Tage die Menge der Kohlensäure, des Wassers und des aufgenommenen Sauerstoffs, bei der zweiten 8tägigen Reihe machten sie dieselben Bestimmungen am 2., 5. und 8. Tage. Sie überzeugten sich, dass die Curve der Kohlensäure- und Wasserausgabe, sowie der Sauerstoffaufnahme während der Inanition sinken. Die Wärmeabgabe verhielt sich gerade so.

Weigelin[51] stellte auf Veranlassung von Vierordt in den Jahren 1866—1868 zahlreiche Untersuchungen über die Tagesschwankungen des Harnstoffgehalts des Urins bei gewöhnlicher Kost, bei Hunger und bei stärkerer Muskelanstrengung an und besprach die Resultate in seiner im Jahre 1869 erschienenen Doctordissertation. An 7 Tagen nahm er während 24 Stunden keine feste Nahrung, wohl aber alle 2 Stunden ½ Schoppen Wasser zu sich. Er sammelte dabei von 2 zu 2 Stunden den Urin, bestimmte die Menge desselben, sowie die des Harnstoffs und des Chlors. Bei der Vergleichung der Mittelwerthe dieser Versuchsreihe mit den Mittelwerthen der Versuche, bei welchen er sich in gewöhnlicher Weise beköstigt hatte, kam er zu dem Resultat, dass die Curve der Ausscheidung des Harnstoffs und des Chlornatriums der Hungertage niedriger läuft wie an den Tagen der gewöhnlichen Beköstigung.

---

[49] Beitrag zur Lehre vom Icterus. Reichert's Archiv für Anatomie. 1869. S. 579—588.

[50] Respirationsversuche am Hunde bei Hunger und ausschliesslicher Fettzufuhr. Zeitschrift für Biologie. 1869. V. S. 369—392.

[51] Versuche über den Einfluss der Tageszeiten und der Muskelanstrengung auf die Harnstoffausscheidung. Inaug. Diss. Tübingen 1869. 8. 49 S.

Im Grossen und Ganzen betrachtet, ahmt sie jedoch dem Character der letztern nach.

Fowler[52] bespricht einen in England im Jahre 1870 vor Gericht verhandelten Fall, der unser Interesse in Anspruch nimmt. Ueber die Todesursache eines jungen Mädchens, welches am 8. Tage angeblich nach vollständiger Entziehung von Speise und Trank gestorben war und in dessen Leiche der Obducent noch bedeutende Mengen Fett vorgefunden hatte, bestanden Zweifel. Die Vertheidigung benutzte die Anwesenheit des Fetts in der Leiche als Beweis gegen die Annahme des Hungertodes. Fowler, der den Fall als Sachverständiger zu beurtheilen hatte, suchte diese Argumente zu entkräften und nachzuweisen, dass trotz des Vorkommens von Fett im fraglichen Fall der Hungertod behauptet werden könne.

Die Arbeit von Nicholson[53] war mir unzugänglich. Waldeyer referirt darüber (Virchow's Jahresbericht. 1870. I. S. 197) also: »Ein 107½ Pfund schwerer Mann nahm ausser einer Kleinigkeit Wasser in 5½ Tagen keine Nahrung zu sich: er verlor in dieser Zeit 7 Pfund Körpergewicht, davon in den ersten 3 Tagen 5 Pfund. Am 4. Tage excernirte er 34 Gran harnsaure Salze; am 3., 4. und 5. Tage, in denen er absolut weder Speise noch Trank zu sich nahm, zusammen 884 Gran Harnstoff.«

Bauer[54] liess als Vorversuch für seine Untersuchungen einen Hund 12 Tage hungern, um ihn dann mit kleinen Dosen Phosphor zu vergiften. Die Excrete des Thieres wurden vor und nach der Vergiftung auf das sorgfältigste controlirt. Namentlich bestimmte er die Menge des Harns, des Harnstoffs und des ausgeschiedenen Stickstoffs. Ueber das Körpergewicht wird im Aufsatz nichts gesagt.

Analog wie Bauer verfuhr v. Boeck[55] bei seinen Untersuchungen über den Einfluss der arsenigen Säure auf den Stoffwechsel. Auch er liess als Vorversuch seinen Hund angeblich 4 Tage hungern; da er dem Thiere täglich 15 Grm. Fleisch verabreichte, so kann be-

---

[52] Remarks in reference to the presence of fat and absence of attenuation of the intestines in the body of Sarah Jacob, the „Welsh fasting girl". The Lancet. 1870. II. No. V. p. 150—152.

[53] On the body-weight and urea in a case of starvation. Brit. med. Journ. 1870. p. 5.

[54] Der Stoffumsatz bei der Phosphorvergiftung. Zeitschrift für Biologie. 1871. VII. S. 63—85.

[55] Untersuchungen über die Zersetzung des Eiweisses im Thierkörper unter dem Einflusse von Morphium, Chinin und arseniger Säure. München 1871. 8. 52 S.

greiflich von einer absoluten Carenz keine Rede sein. Ausserdem fehlen Angaben über das Körpergewicht.

Die Untersuchungen von Seegen[56] möchte ich hier nur kurz erwähnen. Gegenstand seiner Beobachtungen war ein 24 Jahre altes Mädchen, welches viele Wochen lang jegliche Fleischnahrung entbehrte, dagegen 24 Tage täglich 35 Grm. Kuhmilch zu sich nahm. Die bei diesem Individuum vorgenommene Harnuntersuchung begann am 14. Tage der Milchfütterung. Die quantitativen Bestimmungen erstreckten sich über Harnmenge und Harnstoff. Das Körpergewicht des Individuums wurde nicht bestimmt.

Hofmann[57] stellte, um den Uebergang von Nahrungsfett in den Thierkörper festzustellen, propaedeutische Untersuchungen über den Fettgehalt hungernder Hunde an. Seine Angaben über diese Versuche sind sehr zurückhaltend. Ein sehr fetter Hund hatte nach 28 Tagen 25,7 % seines Gewichts verloren. Der Leiche desselben konnten noch bedeutende Mengen Fett entnommen werden. Ein zweiter kräftiger Hund wurde nach einem Verlust von 31,75 % am 22. Tage getödtet. Er war in hohem Grade abgemagert und frei von Fett.

Voit bespricht in einer grössern Abhandlung »über die Bedeutung des Leimes bei der Ernährung«[58] gelegentlich auch 2 an einem Hunde ausgeführte 3- und 4tägige Hungerreihen, bei denen aber das Thier grössere Mengen Wasser erhielt.

Bauer[59] studirte den Einfluss von Blutentziehungen auf den Umsatz der stickstoffhaltigen Körperbestandtheile des Hundes. Ausser vielen andern Versuchen stellte er auch an einem Hund einen Hungerversuch an, indem er dem Thiere theils jede Nahrung, theils nur die festen Stoffe vollständig entzog und 7 Tage lang den Harnstoff bestimmte; am 8. Tage wurde ein Aderlass gemacht. Leider fehlen genaue Angaben über das Gewicht des Thieres.

Senator[60] untersuchte die Wärmeabgabe der Hunde unter

---

[56] Untersuchungen über einige Factoren des Stoffumsatzes während des Hungerns. Sitzungsberichte der Akademie der Wissenschaften in Wien. Math.-naturwiss. Cl. 1871. LXIII. 2. Abth. S. 429—438.

[57] Der Uebergang von Nahrungsfett in die Zellen des Thierkörpers. Zeitschrift für Biologie. 1872. VIII. S. 153—181.

[58] Zeitschrift für Biologie. 1872. VIII. S. 297—387.

[59] Ueber die Zersetzungsvorgänge im Thierkörper unter dem Einflusse von Blutentziehungen. Zeitschrift für Biologie. 1872. VIII. S. 567—603.

[60] Untersuchungen über die Wärmeproduction und den Stoffwechsel. Reichert's Archiv für Anatomie. 1872. S. 1—54.

verschiedenen Ernährungsverhältnissen; er liess auch seine Hunde mehrmals 40—50 Stunden hungern und bestimmte mit dem von ihm beschriebenen Apparat die stündlich gelieferte Wärmemenge und die exhalirte Kohlensäure und fand bei einer Vergleichung mit den Resultaten an normal gefütterten Hunden, dass das Hungern sowohl die Wärmeproduction als die Verausgabung von Kohlensäure herabsetzt.

Stockvis[61] fand in dem Harn von Thieren, welche mehrere Tage gehungert hatten, ein Oxydationsproduct der Gallenfarbstoffe, welches in Wasser, Alkohol und verdünnten Säuren leicht löslich, beim Kochen mit reducirenden Mitteln in alkalischer Lösung rosaroth wird und vom eigentlichen Gallenfarbstoff verschieden ist.

v. Boeck und Bauer[62] studirten den Einfluss des Chinins auf den Gasaustausch mit dem kleinen Voit'schen Respirationsapparat an einem ca. 2 Kgrm. schweren Hund. Sie stellten an demselben zunächst propädeutische Versuche während 24- und 48stündigem Hunger an. Als Ergebniss stellte sich heraus, dass im Mittel für 24stündigen Hunger das Körpergewicht 10,2 Grm. verliert, 19,9 Grm. Wasser und 37,0 Grm. Kohlensäure durch die Lungen ausgeschieden, dagegen 46,5 Grm. Sauerstoff absorbirt werden.

Nach diesem kurzen Rückblick auf die Leistungen meiner Vorgänger auf dem Gebiete der experimentellen Physiologie der Inanition lasse ich nunmehr den

Bericht über meine eigenen Untersuchungen

folgen. Einen kleinen Theil derselben besprach ich zwar schon im vorigen Jahr, aber in einer Broschüre[63], die nicht in den Buchhandel kam und desshalb nur eine sehr geringe Verbreitung gewann.

Die Art der Versuchsanstellung im Allgemeinen.

Zu meinen Untersuchungen benutzte ich ausschliesslich Hunde, über deren Beschaffenheit ich Folgendes anführen muss:

Hund Nr. I., weiblichen Geschlechts, ein Bastard von Dachs

---

[61] Ein reducirbares Nebenproduct bei der Oxydation der Gallenfarbstoffe. Med. Centralblatt. 1872. S. 3—4.

[62] Ueber den Einfluss einiger Arzneimittel auf den Gasaustausch bei Thieren. Zeitschrift für Biologie. 1874. X. S. 336—372.

[63] Welches Gesetz beherrscht die Harnstoffausscheidung des auf absolute Carenz gesetzten Hundes? Physiologisch-chemische Studien. Marburg 1874. 4. 22 S. Mit einer lithogr. Tafel.

und Spitz, dessen Alter auf 1 Jahr geschätzt wurde, bot bei Beginn der Untersuchung folgende Maasse dar:

Länge des Schwanzes	23	Cm.
» von der Schwanzwurzel bis zum Scheitel	60	»
» vom Scheitel bis zur Schnauze	14	»
Gesammtlänge	97	»
Länge des Hinterbeins	31	»
Bauchumfang über dem Magen	49	»
Gewicht der Hündin	8960	Grm.

Sie wurde vom 23. Februar bis zu dem am 19. März 1874 eingetretenen Tod auf absoluter Carenz gehalten.

Hund Nr. II., ein männlicher Hofhund in einem Alter von ca. 3 Jahren, dessen Körpergewicht zu Beginn der Untersuchung 14570 Grm. betrug, wurde vom 23. bis 30. März auf absoluter Carenz gehalten und dann durch einen Knickstich getödtet.

Der Hund Nr. III. war ein einjähriger, männlicher, schwarzhaariger Jagdhund, dessen Grössenverhältnisse genau bestimmt wurden. Ich trage das Ergebniss davon hier auch wieder tabellarisch vor, um die Vergleichung der Zahlen mit den im Vorhergehenden mitgetheilten zu erleichtern.

Länge des Schwanzes	41	Cm.
» von der Schwanzwurzel bis zum Genick .	70	»
» von da bis zur Nasenspitze	21	»
Gesammtlänge	132	»
Höhe in der Richtung des Vorderbeins . . .	54	»
Höhe in der Richtung des Hinterbeins . . .	52	»
Gewicht des Hundes	19870	Grm.

Vom 10. bis 20. April wurde ihm Speise und Trank vollständig entzogen und er dann mit Strychnin vergiftet.

Hund Nr. IV., ein weiblicher, viele Jahre alter, mit vielem Fett versehener Jagdhund bot folgende Maasse dar:

Länge des Schwanzes	41	Cm.
» von der Schwanzwurzel bis zum Genick .	69	»
» von da bis zur Nasenspitze	21	»
Gesammtlänge	131	»
Höhe in der Richtung des Vorderbeins . . .	52	»
Höhe in der Richtung des Hinterbeins . . .	54	»

Diese Hündin kam im trächtigen Zustand in meinen Besitz; sie warf am 20. April Abends 6 Junge und war ihr Körpergewicht am Tage darauf 20700 Grm. Sie wurde jetzt gut genährt und betrug ihr Gewicht am 16. Juli vor der letzten Fütterung 21240 Grm. Sie

wurde von da an bis zu dem am 15. September erfolgten Tod auf absoluter Carenz gehalten.

Die von dieser Hündin geborenen Jungen wurden ebenfalls zu Inanitionsversuchen benutzt. 3 davon wurden 18 Stunden nach ihrer Geburt von der Mutter für immer entfernt:

Hund Nr. V., männlich, 369 Grm. schwer.
» Nr. VI., weiblich, 302 » »
» Nr. VII., weiblich, 269 » »

Die 3 übrigen jungen Thiere wurden so lange an der Mutter gelassen, bis jedes ein Körpergewicht von ca. 1 Kgrm. erreicht hatte; sie kamen zu diesem Gewicht nach $11^3/_4$, $13^1/_2$ und $15^3/_4$ Tagen.

Der männliche Hund Nr. VIII. bot folgende Verhältnisse:

Alter	$11^3/_4$ Tage.
Gewicht	1064 Grm.
Brustumfang	24 Cm.
Bauchumfang	28 Cm.

Hund Nr. IX., männlichen Geschlechts, $13^1/_2$ Tage alt, 1004 Grm. schwer, hatte einen Brustumfang von 23 Cm., einen Bauchumfang von 26 Cm.

Hund Nr. X., weiblich, $15^3/_4$ Tage alt, 1012 Grm. schwer; Brustumfang 23 Cm., Bauchumfang 27 Cm.

Da man aus den Untersuchungen von Chossat, Schuchardt und Andern weiss, dass die Körpertemperatur der auf absolute Carenz gesetzten Thiere durch die Inanition fällt, so musste dafür gesorgt werden, dass die die Thiere umgebende Luft eine zweckmässige Temperatur habe. Dies wurde dadurch erreicht, dass man die Thiere während der kalten Jahreszeit in einem Zimmer hielt, das mit einem Coaksfüllofen Tag und Nacht geheizt wurde. So konnte die mittlere Zimmertemperatur auf 20°·C. gehalten werden. Die Temperatur schwankte begreiflich um diesen Werth, und zwar zwischen den Grenzen von 16—24° C.

Das Barometer schwankte während der Untersuchungen zwischen 27″ 1‴ und 28″ 1‴ und hielt sich im Mittel auf 27″ 7‴.

Selbstverständlich können experimentelle Inanitionsversuche nur unter Verwendung eines zweckmässig eingerichteten Käfigs ausgeführt werden. Collard de Martigny und andere meiner Vorgänger sahen, dass ihre auf absolute Carenz gesetzten Thiere die hölzernen Stäbe der Käfige zernagten und die hölzernen Gitterwände zu durchbrechen suchten. Einem Versuchsthiere gelang dies sogar (Hund von Frerichs). Diesem Betragen hungernder Hunde musste bei der Anfertigung und Einrichtung des Käfigs Rechnung getragen

werden. Ich liess zur Benutzung für diese Untersuchungen einen Käfig anfertigen, der folgende Maasse darbietet:

Länge	90 Cm.
Tiefe	55 »
Höhe	65 »

Er hat demnach einen solchen Raum, dass selbst grosse Hunde sich darin ziemlich frei bewegen können. Die Seitenwände desselben sind von eisernen Stäben gebildet und die aus Holz bestehenden Eckpfosten mit Eisenblech beschlagen. Den Boden des Käfigs, welcher aus Zinkblech besteht, hatte man so einrichten lassen, dass unvorhergesehen entleerter Urin in einem untergestellten Gefäss sich sammeln musste. Diese Vorsichtsmassregel war, wie sich später herausstellte, nicht umsonst, da die Hündin I. während der Untersuchung einmal ihren Urin entleerte, um ihn dann aufzulecken. Derartigen weitern störenden Einflüssen begegnete man dadurch ein- für allemal, dass man der Hündin einen passenden Maulkorb anlegte, so dass sie nun den Urin nicht mehr auflecken konnte. Sie unterliess in der That darauf die absichtlichen Harnentleerungen.

Die Hündchen Nr. V., VI. und VII. wurden zu Beginn der Untersuchung direct von den Milchdrüsen ihrer Mutter genommen; ebenso die Hündchen Nr. VIII., IX. und X., nachdem jedes derselben, wie schon oben angegeben, ein Gewicht von 1 Kgrm. erreicht hatte.

Die erwachsenen Thiere Nr. I.—IV. wurden zunächst für die Hauptuntersuchung, d. h. die dem Studium des Stoffwechsels gewidmete Untersuchung, so vorbereitet, dass sie täglich zu bestimmten Stunden reichlich mit Speise und Trank (Fleisch, Brod, Kartoffeln, Wasser etc.) versehen wurden, so dass sie sich zu Beginn der Hauptuntersuchung in einem vortrefflichen Ernährungszustand befanden.

Kurz vor Beginn der Hauptuntersuchung wurden die Hündinnen so operirt, dass man bequem und leicht die in die Vagina mündende Urethralöffnung erreichen und den Urin mittelst Katheter aus der Blase entleeren konnte.

Bei Beginn der Hauptuntersuchung wurde den Thieren nach einer freiwilligen Koth- und Urinentleerung die in der Blase noch etwa zurückgebliebene Urinmenge mit dem Katheter vollständig entleert und ihr Körpergewicht und Temperatur bestimmt.

Alsdann erhielten sie als letztes Futter abgewogene Mengen frisches, fettfreies, feingehacktes Ochsenfleisch, welches sie mit Begierde verzehrten.

Sie wurden jetzt in den oben beschriebenen Käfig gesetzt und ihnen hier in einem Gefäss abgewogene Mengen Wasser zur Benutzung hingestellt. Nach 6 Stunden wurde die gesoffene Wassermenge durch eine zweite Wägung des Gefässes bestimmt und letzteres aus dem Käfig entfernt.

Die einzelnen Thiere wurden jetzt sehr verschieden behandelt. Die Hündin I. wurde vom Beginn der Hauptuntersuchung an und bis zum Schluss derselben zwecks Entleerung der Harnblase katheterisirt, und zwar um 6 Uhr Morgens, 12 Uhr Mittags, 6 Uhr Abends und 12 Uhr Nachts. Zu denselben Zeiten wurde ihr Körpergewicht und ihre Temperatur genau bestimmt. In analoger Weise wurde bei der Hündin IV. verfahren, aber statt 4 Entleerungen der Harnblase wurden nur 2 gemacht, und zwar Morgens und Abends 6 Uhr. Auch die übrigen Bestimmungen wurden zu diesen Zeiten ausgeführt. Die Hunde II. und III. wurden alle 24 Stunden nur einmal katheterisirt, und zwar Abends 6 Uhr.

Der aus der Blase erhaltene Urin wurde in mit Glasstöpseln gut verschliessbaren Glasgefässen aufgefangen und bis zur chemischen Untersuchung an einem kühlen Orte aufbewahrt.

Um jedes Missverständniss fernzuhalten, will ich hier nochmals sagen, dass die Hunde nach der letzten Fütterung bis zu ihrem Tode absolut keine Speise und Trank erhalten haben.

Da die Thiere während der an ihnen vorgenommenen Untersuchung genau beobachtet wurden, so bin ich in den Stand gesetzt, folgenden Bericht über

das Allgemeinbefinden während der Inanition

hier vorzuführen.

Die

Hündin Nr. I.

liess während der Dauer der Untersuchung vom 23. Februar bis 19. März folgende Störungen in ihrem Allgemeinbefinden erkennen:

In den ersten Tagen nach der letzten Fütterung betrug sich die Hündin gerade so wie zu der Zeit, als sie mit Speise und Trank reichlich versehen wurde. Sie war munter und achtete sehr genau auf das, was um sie vorging. Nur unmittelbar nach den Messungen war sie etwas aufgeregt; denn in ihren Behälter zurückversetzt, begann sie sehr oft zu heulen und zu toben. Unzweifelhaft wollte das Thier seinen Unmuth darüber bekunden, dass ihm kein Fressen dargeboten wurde.

Am 6. März gewahrte man einen Anfang von Ermattung. Die Hündin legte sich Tags über öfter nieder; auch legte sie sich bei den Temperaturmessungen auf dem Tische, auf dem sie vorgenommen wurden, nieder. Auch die Abmagerung nahm mehr und mehr überhand.

Am 11. März trat eine neue Erscheinung in dem Verhalten der Hündin auf. Sie stellte sich nämlich, wie oben beiläufig gesagt, freiwillig zum Uriniren hin und leckte den in den Käfig entleerten Urin begierig auf. Dies die Brauchbarkeit des Gesammtresultates der Untersuchung in Frage stellende Benehmen wurde dadurch behindert, dass ihr ein tüchtiger Maulkorb angelegt wurde.

Vom 13. März ab bemerkte man ein leichtes, zeitweiliges Zittern der Extremitäten. Die Schwäche nahm jetzt immer mehr und mehr zu, die Hündin legte sich Tags über nieder und schlief viel; auch achtete sie wenig auf ihre Umgebung. Zum Gehen ermuntert, lief sie noch im Zimmer umher. Zum Zweck des Wägens auf die Wage versetzt, stand sie bei dieser Operation immer auf ihren Beinen.

Am eben genannten Tage ergab sich eine Schwierigkeit beim Katheterisiren; als Ursache derselben wurde ein im Rectum sitzender fester Kothballen entdeckt, der darauf mit einer Kornzange entfernt wurde. Er wog 60 Grm., war fest und dunkel gefärbt. Diese unfreiwillige Kothentleerung war die erste seit der letzten Fütterung.

Vom 17. März an wurde die Respiration immer schwieriger, stossend, laut hörbar; dabei nahm die Somnolenz zu. Auch bemerkte man an dem linken Auge den Anfang eines Conjunctivalcatarrhs, der in der nächsten Zeit immer stärker wurde und zu Suppurationen führte.

Am 19. März nahm die Schwäche rapid zu. Die Hündin fiel jetzt zum erstenmal bei der Bestimmung ihres Körpergewichts zur Seite um, sie war nicht mehr im Stande zu laufen. Am Morgen dieses Tages hatte die Hündin das Anrufen noch beachtet, schon am Abend unterliess sie dies. Auch waren jetzt beide Augenspalten durch eitriges Secret verklebt. Der After stand zeitweilig erschlafft offen.

Kurz vor dem am 19. März, Abends 11 Uhr, eingetretenen Tode lag die Hündin mit seltener, höchst schwieriger, schnarchender Respiration in dem Käfig. Bei Eintritt des Todes wurde eine kleine Menge dunkel gefärbter, theils fester, theils schmieriger Kothmassen entleert. Das Absterben erfolgte ganz ruhig.

Der

Hund Nr. II.,

welcher vom 23. bis 30. März der absoluten Carenz unterzogen wurde, verhielt sich ganz ruhig, er war munter und lebhaft. Kurz vor seinem Tode wurde er auf freien Fuss gesetzt; er lief in dem von allem Essbaren entblössten Zimmer mit grosser Lebhaftigkeit umher, suchte vergeblich nach Speise und Trank, verschlang einige wenige auf dem Boden liegende Haare, liess jedoch vorgeworfene Coaks, dergleichen vorgeworfenes Papier und vorgeworfene trockene Badeschwämme unberührt. Am 28. März entleerte der Hund 110 Grm. theils festen, theils flüssigen Koth.

Auch der

Hund Nr. III.

verhielt sich während der Dauer der Untersuchung vom 10. bis 20. April ganz ruhig in seinem Käfig. Kothentleerung hatte er einmal, und zwar am 14. April eine Menge von 50 Grm.

Die Untersuchung an der

Hündin Nr. IV.

erstreckte sich über die Zeit vom 16. Juli bis 15. September. Sie lag bis fast zu ihrem Tode immer ruhig und still in ihrem Käfig, war dabei munter und achtete auf alles, was sich in ihrer Nähe ereignete.

Die Abmagerung wurde vom 10. August an immer deutlicher, die Knochen traten mehr und mehr vor. Bis zum 10. September war die Hündin noch sehr kräftig; sie stand, während sie gewogen wurde, immer auf den Beinen; am 10. September legte sie sich bei der Bestimmung ihres Körpergewichts auf der Wage nieder, ging jedoch noch, dazu ermuntert, einige Schritte im Zimmer umher. An demselben Tage sah man zwischen den Augenspalten ein eitriges Secret, welches sorgfältig entfernt wurde. Diese pathologische Secretion zeigte sich noch öfter.

Am 13. September erhob sich die Hündin, dazu ermuntert, von ihrem Lager und wankte einige Schritte umher. Der Zustand der Adynamie nahm mehr und mehr zu. Im Käfig lag die Hündin fortwährend schlafend. Die Respiration war zeitweilig erschwert. An diesem Tage wurde auch ein Bild der Hündin angefertigt, welches die Folgen der Entbehrung recht grell vor Augen führt.

Am 14. September war die Adynamie bedeutend gewachsen; die Hündin lag zusammengekauert im Käfig, hob auf Anrufen den Kopf in die Höhe und spitzte die Ohren. Gegen 11 Uhr entleerte sie spontan etwas blutigen Urin und dauerten diese Entleerungen bis zum Tode fort; offenbar war der Sphincter vesicae paralytisch.

Abends 6 Uhr blieb die Hündin anfangs auf der Wage ruhig liegen, suchte sich dann zu erheben, was ihr jedoch nicht gelang; sie warf sich auf dem Boden hin und her.

Nachts 12 Uhr reagirte die Hündin auf Anrufen nicht mehr. Die Respiration war jetzt gestört. Die Hündin athmete zeitweilig ganz ruhig, dann trat plötzlich eine Respirationspause ein, der Kopf wurde hin und her geschleudert, es traten allgemeine Körperbewegungen auf, die Respiration kam wieder in Gang, und zwar anfangs stertorös, später ruhiger.

Am 15. September, 6 Uhr Morgens, zeigte die Hündin noch immer denselben Zustand. Vollständige Agone. Der After stand paralytisch offen.

Um 9 Uhr 48 Minuten lag die Hündin ohne ein Glied zu regen auf der Seite. Die Pupillen waren eng. Reflexe waren an den Augen noch zu constatiren.

2 Minuten später bewegte das Thier den Kopf hin und her; dann traten Jactationen des Körpers ein, wobei sich das Thier vergebens aufzurichten bemühte.

Neue Jactationen zeigten sich um 9 Uhr 52 Minuten; die Hündin machte vergebliche Anstrengungen, sich zu erheben.

In der folgenden Zeit wiederholten sich diese Vorkommnisse noch öfter; bei ruhiger Lage des Thieres wurden die Pupillen eng, während der Jactationen dagegen weit. In der Ruhe waren die Bewegungen des Brustkorbs sehr gering, zu Ende der Jactation war die Respiration aufgeregt und ausgiebig.

Um 11 Uhr 28 Minuten wurde angefeuchtetes rothes Lacmuspapier vor die Nase des Thiers gehalten; das Papier wurde langsam und allmälig blau.

Von 11½ bis 12 Uhr war der Zustand ein steter Wechsel von ruhigem Athmen und ruhigem Hinliegen mit Umherwerfen des Körpers und Athmungsaufregung; dann fiel die Hündin durch eine stärkere Jactation von dem Tische, auf dem sie lag, zur Erde und blieb hier ruhig ohne Respiration liegen. Das Herz schlug noch 2 Minuten, um alsdann seine Bewegungen einzustellen. Die Hündin war todt.

Die 3

Hündchen Nr. V., VI. und VII.

verhielten sich bis zu ihrem Tode, der nach 71, resp. 81, resp. 67 Stunden erfolgte, ziemlich gleich; sie schliefen viel, wie dies junge, von der Mutter entfernte Hunde stets thun, krochen umher und suchten nach Nahrung; zwischendurch schliefen sie auch viele Stunden lang; kurz vor dem Tode traten Störungen der Respiration

ein; dieselbe wurde stossend, luftschnappend und sehr verlangsamt. Der Tod erfolgte ohne Convulsionen.

Auch die 3 letzten

Hündchen Nr. VIII., IX. und X.

krochen zu Anfang der Untersuchung viel umher und schrieen. Später lagen sie Tags meist still und schliefen; dann und wann erwachten sie und suchten wimmernd nach Futter. Das Klagen wurde namentlich die letzten Tage heftiger. Dann traten Störungen der Respiration ein, dieselbe wurde seltener, schwierig, stossend, oft laut hörbar; auch Luftschnappen stellte sich ein. Der Tod der Hunde IX. und X. erfolgte ohne Convulsionen. Den Hund VIII. liess ich nicht Hunger sterben, sondern ich bot ihm, nachdem er in Folge der Carenz 44 % seines Körpergewichts eingebüsst hatte, wieder geeignetes Futter.

Ich glaube jetzt die Hauptresultate meiner Untersuchungen über die Symptomatologie der Inanition kurz zusammenfassen zu müssen, um dieselben mit den Resultaten früherer Forscher (Collard, J. Ranke, Schultzen) vergleichen zu können.

Viele Tage, ja Wochen lang, je nach der Dauer der absoluten Carenz, konnten in dem Allgemeinbefinden meiner Thiere keine wesentlichen Veränderungen nachgewiesen werden. Die kleinen Hündchen schrieen viel, wie dies überhaupt Hunde des Alters, wenn sie von ihrer Mutter entfernt werden, zu thun pflegen; die ausgewachsenen, gut gezogenen Thiere verhielten sich dagegen vollkommen ruhig; sie suchten wohl hin und wieder in ihrem Käfig, ob sie nichts Essbares erlangen könnten, geberdeten sich jedoch nicht ungezogen und wüthend, wie man nach den Untersuchungen von Collard erwarten durfte. Collard sah sich in Folge des lauten Tobens und der bedeutenden Aufregung seiner Hunde genöthigt, dem einen derselben die Trachea zu öffnen, dem andern den einen Vagus zu durchschneiden, um dadurch wenigstens das Schreien zu vermindern.

Das Hungergefühl scheint während der Inanition bedentend herabgesetzt zu sein, wenn nicht ganz zu schwinden, und stimmt dies mit den Angaben von J. Ranke, der selbst bis 47 Stunden hungerte, gut überein. Ranke resumirt seine Untersuchungen über das Allgemeinbefinden dahin, dass sein Befinden am Ende des 1. Hungertages noch vollkommen ungestört gewesen sei. Nach 41—47 Stunden fühlte er nach unruhigem Schlaf etwas Schwere im Kopfe, Magendrücken und ziemliches Schwächegefühl. Das Nahrungsbedürfniss zeigte sich nicht mehr. Geringe Quantitäten kalten Wassers er-

regten Brechneigung. Erst einige Stunden nach einer kleinen Menge Kaffee stellte sich normaler Appetit ein. Das Hungergefühl war nach etwa 30 Stunden am lebhaftesten.

Auch Schultzen referirt in ähnlicher Weise über das Befinden seiner Patientin: »Das subjective Befinden war trotz der geringen Nahrungszufuhr vollkommen gut; die Kranke hatte fast nie das Gefühl des Hungers und war stets heitern Humors; nur über Mattigkeit und Schwäche klagte sie zuweilen.«

Im weitern Verlauf der Inanition trat sowohl bei meinen als auch den Collard'schen Hunden die fortwährend zunehmende Adynamie mehr und mehr in den Vordergrund; die Thiere lagen meist schlafend in ihrem Käfig und bildete sich schliesslich ein schlafsüchtiger Zustand aus. Die Fähigkeit zu gehen und zu stehen nahm mit jedem Tage mehr und mehr ab, während die nervösen Functionen noch vollkommen intact zu sein schienen, da die Thiere auf Anrufen etc. gut reagirten. Kurze Zeit vor dem Tode schwanden jedoch auch diese Reactionen, die Thiere lagen paralytisch wie eine leblose Masse da. Es zeigten sich Störungen der Respiration; dieselbe wurde sehr verlangsamt; plötzlich trat Respirationspause ein, welche Hin- und Herschleudern des Kopfes und allgemeine Körperbewegungen veranlasste; hierdurch kam die Respiration wieder in Gang, und zwar anfangs luftschnappend, laut hörbar, später ruhiger. Dieser Wechsel der Respirationsbewegungen wiederholte sich oft, bis die Respiration immer langsamer und langsamer erfolgte und endlich für immer still stand. Kurz vor dem Tode erfolgte meist eine dünne Kothentleerung. Einige Zeit vor dem Tod beobachtete man regelmässig, dass sich in den Conjunctivalsäcken eitrige Secrete, herrührend von starken Röthungen und Entzündungen der Sclera und schliesslich der Cornea, ansammelten.

Auch Schultzen gibt einige Angaben über die Symptome im späteren Verlauf der Inanition des Menschen. Die von ihm beobachtete Kranke wurde bald schlafsüchtig, delirirte und sang im Schlafe. Am letzten Tage vor dem Tode nahmen die Delirien einen heftigen Character an; die Kranke warf sich hin und her, wollte aufstehen und sang viel. Die Lebensäusserungen nahmen ganz allmälig ab und die Patientin starb 16 Tage nach der letzten Nahrungsaufnahme. Starke Röthungen der Sclerotica beider Augen wurde auch hier beobachtet.

Zu Ende jeder Untersuchung wurde eine Bilanz für dieselbe aufgestellt, die ich in folgender Tabelle übersichtlich zusammengestellt habe:

Tabelle I.

Hund Nr.	I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.	VIII.	IX.	X.
1) Körpergewicht zu Beginn der Untersuchung	8960	14570	19870	21240	—	—	—	—	—	—
2) Der Hund erhält bei der letzten Fütterung:										
Fleisch	630	720	720	825	—	—	—	—	—	—
Wasser	120	—	880	—	—	—	—	—	—	—
3) Gewicht des Thiers nach der letzten Abfütterung	9710	15290	21470	22065	—	—	—	—	—	—
4) Gewicht zu Beginn der Inanition, d. h. 24 Stunden nach der letzten Fütterung	8880	14450	20020	21210	369	302	269	1064	1004	1012
5) Gewicht des eben gestorbenen Thieres	4610	—	—	10830	272	229	221	—	519	548
6) Gewicht des Hundes zu Ende der nicht bis zum Hungertod fortgesetzten Untersuchung	—	12960	15830	—	—	—	—	596	—	—
7) Abnahme des Körpergewichts in Procenten der sub. 4 aufgeführten Werthe	48,08	10,31	20,92	48,94	26,28	24,17	19,3	44,0	48,1	45,8

Die Thiere Nr. I., IV., V., VI., VII., IX. und X. wurden 1 bis 12 Stunden nach dem durch die absolute Carenz hervorgerufenen Tod genau secirt und die dabei gewonnenen Resultate protocollirt. Die Ergebnisse dieser Bemühungen lassen sich zu folgendem

allgemeinen Sectionsbericht

vereinigen.

Schon die Inspection der Leichen lässt eine mehr weniger ausgesprochene Abmagerung erkennen; die Leichen stellen gewissermassen Hunde aus Haut und Knochen dar. Am ausgesprochensten ist die Consumtion an der Leiche des Hundes IV. zu bemerken. Doch auch hier lassen, wie ein Blick auf die beiliegende Abbildung der Hündin lehrt, einzelne Gegenden des Körpers wieder eine bedeutendere Abmagerung erkennen als andere. So war dieselbe am stärksten ausgesprochen in der Lendengegend, zu beiden Seiten der Lendenwirbel, ferner um die Beckenknochen, die Knochen der Oberschenkel. Zwischen den Rippen befinden sich Gruben von solcher Tiefe, dass man bequem einen Finger hineinlegen kann. Die fossa supra- und infraspinata, sowie die fossa supraclavicularis und das cavum ischio-rectale sind ganz bedeutend vertieft. Minder bedeutend tritt die Consumtion an den Unterschenkeln, am Kopf und Hals hervor.

Die Milchdrüsen sind ganz atrophirt; ihre Zitzen sind verlängert und völlig unelastisch.

Der After steht bei allen Leichen paralytisch offen; auch die Augenspalten sind geöffnet.

Die Haare des Fells der Thiere sitzen noch fest; auch sind die Thiere noch reichlich mit Haaren versehen.

Das Fell ist aussen sehr trocken, bei den jungen Thieren zart und weich. Die innere Tapete ist weiss, glanzlos, trübe, wasserarm und klebrig, so dass der darauf tupfende Finger anklebt.

Der Unterhautzellstoff ist fast ganz geschwunden, auf ein Minimum reducirt. Beim Abziehen des Fells bemerkt man überall sparsame Zellstofffäden. Das Fett im Zellstoff ist überall geschwunden; nur bei den Thieren IV., IX. und X. bemerkt man unter der Haut des Halses, Rückens und der Lendengegend noch einzelne Klümpchen Fett. Die normal mit Fett erfüllten Gruben sind leer, eingefallen und lassen auf den ersten Blick die darin enthaltenen Gefässe und Nerven erkennen.

Die Muskeln sind ziemlich glänzend, braun, fest, zähe, klebrig.

Die Kniegelenke des Hundes I. enthalten Synovia, die der

übrigen Thiere sind frei von Flüssigkeit und Gelenkschmiere. Die Condylen des Femur sind feucht, glänzend. Die Substanz der Röhrenknochen ist sehr hart. Das Knochenmark ist röthlich gefärbt.

Die Conjunctivae der Hunde I. und IV. sind roth injicirt und mit eitrigen Belägen versehen. Die Corneae sind bei allen Thieren mehr weniger trübe und undurchsichtig. Die Augäpfel sind weiss, feucht, nicht prall, sondern comprimirbar. Die Augenmuskeln sind stark atrophisch. In dem hintern Theile der Augenhöhlen findet sich bei Hund I. kein Fett; bei Hund IV., IX. und X. sind dieselben noch ziemlich mit Fett und Zellstoff ausgefüllt.

Die Hirnhäute sind ziemlich blutleer.

Die Durchschnitte des Gehirns lassen keine Blutpuncte erkennen; die Hirnsubstanz ist zähe, die Ventrikel enthalten eine geringe Menge seröser Flüssigkeit; dieselbe findet sich auch auf der basis cranii.

Die Trachea ist weiss, feucht, glänzend und wegsam.

Die innere Fläche der Thoraxwand ist glänzend und feucht.

Die Lungen befinden sich in Exspirationsstellung. Die Farbe der Lungen der Hunde IX. und X. ist scharlachroth, die des Hundes IV. röthlichweiss; alle sind emphysematös und liefern auf den Durchschnitten grösserer Gefässe hellrothes Blut. Die Lungen des Hundes I. sind verschieden gefärbt; denn während die rechte Lunge röthlichweiss und frei von Flecken, Ecchymosen und Emphysem ist, zeigt die linke etwas röther gefärbte, in jedem Lappen eine Sugillation, die beim Einschneiden Blut liefert, während das übrige Gewebe blutleer ist.

Auf der Oberfläche des Herzbeutels befindet sich in 3 Fällen (IV., IX. und X.) etwas Fett; sonst ist dieselbe frei von Fett. In der Höhle des Herzbeutels findet sich keine Flüssigkeit.

Das Herz ist stark ausgedehnt und enthält in allen seinen Höhlen dunkles, theils flüssiges, theils geronnenes, mit fibrinösen Massen vermischtes Blut, das in längerem Contact mit der atmosphärischen Luft scharlachroth wird.

Das Netz verhält sich bei den einzelnen Hunden etwas verschieden. Bei Hund I., V.—VII. ist dasselbe zum äussersten geschwunden, aus wenigen Zellstofffäden bestehend, trübe, glanzlos, ohne jede Spur von Fett. Das Netz der Hunde IX. und X. ist dagegen reichlich mit Fett versehen, dasjenige des Hundes IV. zeigt ausgebreitet viele durchsichtige glanzlose Felder, welche von weissen fettreichen Wülsten und Streifen eingerahmt sind. Die Blutgefässe bilden bei allen Netzen feine rothe Fäden.

Der Magen ist aussen weiss. Der Fundus desselben ist in

allen Fällen stark ausgedehnt, enthält Luft, ferner Spuren bis grössere Mengen (28 Grm.) gallig gefärbter oder schmutzig grauer Flüssigkeit von saurer Reaction; in einem Falle (X.) auch Spulwürmer. Die Schleimhaut ist stets stark gerunzelt und weiss. Die pars pylorica ist dagegen darmförmig contrahirt und fühlt sich fest an.

Auch der Dünndarm ist aussen weiss; er enthält in seinem obern Theile grössere Mengen goldgelbe schaumige Galle, die beim Einschneiden des Darms ausfliesst. Mehr nach unten wird der Inhalt consistenter, dickflüssiger, theerartig und haftet fester an den Wänden. In 2 Fällen (IX. und X.) finden sich viele Spulwürmer in dem Darmcanal. Die Häute des Darms sind weiss, schlaff, die Schleimhaut normal.

Das Coecum enthält Luft und braunrothen schmierigen Gallenkoth.

Der Dickdarm des Hundes I. ist contrahirt, weiss, leer, die Schleimhaut in Längsfalten gelegt, feucht, glänzend. In allen andern Fällen enthält der Dickdarm an verschiedenen Stellen Kothmassen, die in dem obern Theile noch mehr gallengelb gefärbt und schmierig, im untern Theil dagegen mehr fest und schwarzbraun sind.

Die Leber ist glatt, in 2 Fällen (IX. und X.) gelbroth gefärbt, bei allen andern Thieren dunkelkirschroth und blutreich.

Die Gallenblase ist stets sehr stark ausgedehnt und enthält goldgelbe Galle, deren Menge bis 30 Grm. (IV.) beträgt.

Pancreas ist theils weiss, theils roth gefärbt und ziemlich blutleer.

Die Milz ist braunroth, glänzend, schlaff, fein gerunzelt und blutleer.

Die Nieren sind derb, fest und in der Mehrzahl der Fälle braunroth gefärbt; einmal (X.) zeigen sie eine gelbrothe Farbe. Die Nierenkapseln sind in 2 Fällen (IV. und X.) von schwachen Fettpolstern umgeben.

Die Harnblase ist weiss, ihre Schleimhaut gerunzelt, ohne Läsionen; sie ist meist zu einem festen Knäuel contrahirt, enthält nur einmal (I.) 2 Cc. gelben, sauren Urin.

Die Urethra ist normal.

Der Uterus ist normal, nicht geschwängert. Die Ovarien sind röthlich gefärbt.

In der Bauchhöhle des Hundes IV. finden sich noch Fettklumpen im Betrage von 30 Grm.

Auch Lucas und Collard haben die Leichen ihrer verhungerten Hunde genau secirt; ihr Sectionsbefund stimmt mit dem meinigen im wesentlichen vollständig überein. Dasselbe lässt sich

von den Angaben Schultzen's über den Sectionsbefund seiner durch Inanition zu Grunde gegangenen Patientin sagen; nur wäre hierbei noch hervorzuheben, dass sich an den Extremitäten derselben noch ein dunkles gelbes Fett vorfand, während der Panniculus am Stamm fast vollständig geschwunden war. Die Fowler'schen Angaben über das »Welsh fasting girl« beziehen sich, wie ich schon oben erwähnte, nur auf die Anwesenheit grösserer Mengen Fett in der Leiche dieses Mädchens.

Wie ist der Körper meiner Thiere durch die bis zum Tode fortgesetzte absolute Entziehung von Speise und Trank verändert worden? Auf diese Frage gibt uns der eben mitgetheilte Sectionsbefund Antwort. Wie man erwartete, waren die Leichen bis zum äussersten abgemagert, der Unterhautzellstoff und das in ihm und an andern Körperstellen angehäuft gewesene Fett vollständig oder fast vollständig geschwunden, die Muskeln und übrigen Organe mehr oder weniger atrophirt. Nur der Tractus intestinalis machte eine Ausnahme. Denn während im ganzen übrigen Körper eine grosse Wasserarmuth herrschte, fanden wir in dem Verdauungscanal kleine Mengen Flüssigkeit vor. Die im Magen befindliche Flüssigkeit reagirte entschieden sauer und darf wohl als das Secretionsproduct der Magendrüsen aufgefasst werden. Ueber das Wesen der im Dünndarm befindlichen flüssigen und schmierigen Massen kann kein Zweifel sein. Die Gallensecretion dauerte bis zum Tode fort und schickte ihre Producte, nachdem die Gallenblase bis zum äussersten angefüllt war, in den Dünndarm, in welchem sie gewisse Veränderungen erlitten. Das Wasser wurde resorbirt und dadurch die festen Stoffe eingedickt. So entstand die im untern Theil des Dünndarms vorgefundene kothige Masse.

Mein Freund, Herr Privatdocent Dr. E. Gasser*), hatte auf mein Ersuchen die Güte, einzelne Organtheile der Leiche der Hündin IV. einer genauen mikroskopischen Untersuchung zu unterwerfen und stattete mir derselbe über die Untersuchung der frischen und der in Alkohol und in Müller'scher Flüssigkeit erhärteten Organtheile folgenden Bericht ab:

»Herz: Stücke der Papillarmuskeln, zerzupft und in Wasser ohne Reagens untersucht, zeigten ziemlich bedeutende Fettanhäufungen im Bindegewebe. Die Muskelfasern lassen stellenweise sogar

*) Dr. Gasser hat sich um meine Untersuchungen durch seine mikroskopischen Forschungen so grosse Verdienste erworben, dass ich ihm sehr gern dafür hier meinen verbindlichsten Dank ausspreche.

sehr deutlich Querstreifung erkennen. Daneben finden sich in den Primitivbündeln moleculare dunkle Körperchen, die sich gegen Essigsäure und Kalilauge resistent erweisen; bei Anwendung von Essigsäure nimmt die Querstreifung noch an Deutlichkeit zu, die Kerne treten klar hervor. Die erwähnten dunklen Puncte sind diffus über die Primitivbündel vertheilt; besondere Anhäufungen um die Kerne sind nicht zu constatiren.

»Leber: Die Leberzellen sind stark fetthaltig, doch ist eine bedeutende Zunahme des Fettgehaltes gegenüber anderen Hundelebern nicht zu constatiren.«

Auch Herr Professor Perls in Giessen, dem ich auf sein Ersuchen Theile derselben Leiche zusandte, war so freundlich, mir über seine mikroskopische Untersuchung genauer zu berichten. Ich entnehme demselben Folgendes:

»Während man also hier ein entschieden ausgesprochenes Bild von fettiger Degeneration, namentlich in der Muskulatur besonders des Herzens hat, ist der Nierenbefund noch besonders interessant. Schon makroskopisch bilden die geraden Harncanälchen der Rinde sehr opake Bündel und mikroskopisch zeigen sie sich dicht erfüllt mit Fett, vorwiegend in grösserer Tropfenform; von den gewundenen Harncanälchen dagegen zeigen nur einzelne Parthieen, und im Verhältniss zu jenen nur spärliche Fetttropfen; die geraden Harncanälchen der Pyramidensubstanz sind ganz frei davon, und ihre Epithelien klar und unverändert. Wie die Epithelien der mit Fett erfüllten Harncanälchen sich verhalten, ist nicht deutlich ersichtlich; geeignete Erhärtung wird in dieser Beziehung vielleicht bessern Aufschluss geben; doch möchte ich fast vermuthen, dass es sich hier in der Niere nicht um eine fettige Degeneration des Parenchyms, i. e. der Epithelien handelt, sondern um eine Excretion von Fett in die Harncanälchen. Es müsste, wenn dies richtig wäre, der Urin natürlich in letzter Zeit fetthaltig gewesen sein.«

Schultzen berichtet in seiner Dissertation ebenfalls über die mikroskopische Untersuchung der Nieren, Leber und Muskeln seiner verhungerten Patientin. Seine Resultate stimmen mit den an meinem Hunde IV. gewonnenen überein.

Die

Körpertemperatur

wurde bei 4 meiner zu Tode hungernden Thieren (I., IV., IX. und X.) täglich zu den oben (S. 26) angegebenen Untersuchungsstunden genau derart bestimmt, dass ich ein gutes, auf seine Richtigkeit controlirtes

Thermometer stets gleich tief in das Rectum versenkte und so längere Zeit liegen liess. Die Resultate dieser Temperaturmessungen habe ich in die Curventafel I. eingetragen.

Man sieht hieraus, dass sich bei allen auf absolute Carenz gesetzten Thieren die Körpertemperatur lange Zeit normal hält, dass sie erst am 9. (Hund IV.) bis 3. (Hund X.) Tage vor dem Tode unter den normalen Werth, nämlich 37° C. fällt und dann bis zum Eintritt des Todes rasch und jäh absinkt.

Ich will nicht unterlassen, hier darauf aufmerksam zu machen, dass die Eigenwärme des inanen Thieres selbst dann, wenn es unter den günstigsten äussern Verhältnissen steht, so namentlich in einem fast immer gleichwarmen Zimmer Tag und Nacht gehalten wird, solche Schwankungen erkennen lässt, die auf den Wechsel von Tag und Nacht nothwendig bezogen werden müssen. Ich erhielt fast durchweg Abends höhere Temperaturbestimmungen als Morgens. Dieser Einfluss des Wechsels von Tag und Nacht ist sowohl im Beginne der Inanition als in der weitern Entwicklung bemerklich, ja selbst am Ende derselben, wenn die Temperaturcurve rasch und jählings absinkt. Im Zusammenhang damit steht es, dass die Temperaturcurve Abends höher gestellt ist als Morgens oder mindestens gleich hoch steht.

Temperaturmessungen an zu Tode hungernden Menschen und Thieren wurden vor mir 1824 von Lucas, 1838 von Chossat, 1847 von Schuchardt und Schmidt und 1862 von Schultzen ausgeführt. Die von mir erhaltenen eben mitgetheilten Resultate stimmen mit den Resultaten der genannten Experimentatoren so gut überein, dass ich eine genaue Vergleichung hier unterlassen kann.

Wie schon früher (S. 26) kurz angegeben, wurden meine Versuchsthiere mindestens einmal in 24 Stunden einer eingehenden Untersuchung unterworfen. Unter anderm wurde stets nach der Entleerung der Harnblase ihr

Körpergewicht

festgestellt. Diese Gewichtsbestimmungen wurden bei den kleinern Hunden mit einer feinen Schalenwage, bei den grössern dagegen mit Hülfe einer vorzüglichen Decimalwage und eines sog. Normal-Grammgewichtssatzes ausgeführt. Ich erhielt so eine grössere Anzahl Ziffernwerthe, welche ich in anliegende Curventafel II. eingetragen habe. In Bezug auf die Anfertigung dieser Tafel ist zu bemerken, dass die auf den Ordinaten abgetragenen

Werthe der Curven der 6 kleinen Hunde in einem 4mal so grossen Maassstab angenommen sind, wie für die Curven der 4 grossen Thiere.

Wir sehen aus dieser Tafel, dass das Körpergewicht der Hunde durch die absolute Coupirung aller festen und flüssigen Zufuhr von aussen ganz allmälig und fast stetig fällt, so dass die betreffenden Curven fast gerade Linien darstellen. Vergleichen wir die einzelnen Curven unter einander, so bemerken wir doch einige Differenzen. Der Winkel, unter dem die Curven die Ordinaten durchschneiden, ist nämlich bei den Curven V.—VII., resp. VIII—X., d. h. bei gleich schweren Thieren gleich gross, dagegen ist er bei verschieden grossen Hunden um so spitzer, je schwerer die Thiere sind. Mit andern Worten ausgedrückt: gleich schwere Hunde büssen bei absoluter Carenz täglich gleich viel an Körpermasse ein, bei ungleich schweren Hunden stellt sich der tägliche absolute Verlust direct proportional dem Körpergewicht.

Vorstehender Satz wird bestätigt durch folgende Tabelle, in welche ich die absolute tägliche Gewichtsabnahme meiner Hunde in Gramm eingetragen habe.

Tabelle II.

Hund Nr.	I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.	VIII.	IX.	X.
Anfangs - Körpergewicht in Grm.:	8880	14450	20020	21210	369	302	269	1064	1004	1012
1. Inanitionstag.	260	320	720	365+75*	31	23	14	55	75	82
2. "	240	240	570	330	31	21	25	87	44	44
3. "	230	190	510+50*	280	35	20	(13)	52	70	38
4. "	210	290+110*	440	270	—	(9)	—	36	42	40
5. "	210	190	410	260	—	—	—	35	39	32
6. "	190	(150)	380	290	—	—	—	34	38	27
7. "	180	—	440	210	—	—	—	29	37	31
8. "	180	—	420	200	—	—	—	45	24	25
9. "	180	—	(250)	210	—	—	—	27	29	26
10. "	180	—	—	190	—	—	—	33	22	26
11. "	190	—	—	210	—	—	—	35	23	22
12. "	190	—	—	190	—	—	—	—	20	23
13. "	190	—	—	200	—	—	—	—	19	21
14. "	200	—	—	160	—	—	—	—	(3)	19
15. "	190	—	—	200	—	—	—	—	—	(8)
16. "	180	—	—	180	—	—	—	—	—	—
17. "	170+60*	—	—	180	—	—	—	—	—	—

*) Entleerte Faeces.

Hund Nr.	I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.	VIII.	IX.	X.
Anfangs-Körpergewicht in Grm.:	8880	14450	20020	21210	369	302	269	1064	1004	1012
18. Inanitionstag.	160	—	—	170	—	—	—	—	—	—
19. "	170	—	—	177+33*	—	—	—	—	—	—
20. "	160	—	—	180	—	—	—	—	—	—
21. "	140	—	—	170	—	—	—	—	—	—
22. "	100	—	—	170	—	—	—	—	—	—
23. "	100	—	—	180	—	—	—	—	—	—
24. "	—	—	—	160	—	—	—	—	—	—
25. "	—	—	—	180	—	—	—	—	—	—
26. "	—	—	—	160	—	—	—	—	—	—
27. "	—	—	—	170	—	—	—	—	—	—
28. "	—	—	—	150	—	—	—	—	—	—
29. "	—	—	—	160	—	—	—	—	—	—
30. "	—	—	—	140	—	—	—	—	—	—
31. "	—	—	—	130	—	—	—	—	—	—
32. "	—	—	—	140	—	—	—	—	—	—
33. "	—	—	—	140	—	—	—	—	—	—
34. "	—	—	—	160	—	—	—	—	—	—
35. "	—	—	—	140	—	—	—	—	—	—
36. "	—	—	—	140	—	—	—	—	—	—
37. "	—	—	—	120	—	—	—	—	—	—
38. "	—	—	—	140	—	—	—	—	—	—
39. "	—	—	—	160	—	—	—	—	—	—
40. "	—	—	—	110	—	—	—	—	—	—
41. "	—	—	—	150	—	—	—	—	—	—
42. "	—	—	—	140	—	—	—	—	—	—
43. "	—	—	—	200	—	—	—	—	—	—
44. "	—	—	—	130	—	—	—	—	—	—
45. "	—	—	—	130	—	—	—	—	—	—
46. "	—	—	—	130	—	—	—	—	—	—
47. "	—	—	—	130	—	—	—	—	—	—
48. "	—	—	—	140	—	—	—	—	—	—
49. "	—	—	—	170+70*	—	—	—	—	—	—
50. "	—	—	—	140	—	—	—	—	—	—
51. "	—	—	—	120	—	—	—	—	—	—
52. "	—	—	—	140	—	—	—	—	—	—
53. "	—	—	—	140	—	—	—	—	—	—
54. "	—	—	—	150	—	—	—	—	—	—
55. "	—	—	—	140	—	—	—	—	—	—
56. "	—	—	—	140	—	—	—	—	—	—
57. "	—	—	—	140	—	—	—	—	—	—
58. "	—	—	—	130	—	—	—	—	—	—
59. "	—	—	—	110	—	—	—	—	—	—
60. "	—	—	—	40	—	—	—	—	—	—
61. "	—	—	—	(20)	—	—	—	—	—	—

Aus allen diesen Zahlen sehen wir, dass die schwereren Hunde täglich grössere Körpermengen einbüssen als die leichtern, und dass gleich grosse Hunde auch annähernd gleiche Massen in 24 Stunden verlieren.

*) Entleerte Faeces.

Doch beschäftigen wir uns näher mit dem Inhalt der eben vorgeführten Tabelle. Dieselbe gibt uns Antwort auf die Frage, ob die absolute Abnahme des Körpers eine gleichmässige ist, d. h. ob der Körper der Hunde während der Inanition in gleichen Zeiten gleiche Mengen von Stoff verliert oder nicht. Wir sehen aus diesen Zahlen, dass die absolute Abnahme keine gleichmässige ist. Würden wir diese Werthe in ein Coordinatensystem eintragen, so erhielten wir, im allgemeinen aufgefasst, fallende Curven, wie dies die Versuche V.—X. darthun. Die einzelnen Theile dieser Curven können sich aber wesentlich unterscheiden. So würde man an den Curven I. und IV. 3 Hauptabschnitte annehmen können. Der erste Theil, der Anfang der Curve, fällt ganz bedeutend, alsdann hält sich die Curve längere Zeit mit zahlreichen Schwankungen fast auf derselben Höhe, um dann nochmals steil zu fallen.

Zwei meiner Hunde, Nr. I. und IV., wurden je 24 Stunden zweimal, und zwar Morgens und Abends 6 Uhr gewogen. Ich bin hierdurch in den Stand gesetzt, auch darüber Rechenschaft geben zu können, ob und wie der Wechsel von Tag und Nacht die absolute Abnahme der 24stündigen Perioden alterirt. Folgende kleine Zusammenstellung macht dies anschaulich.

Tabelle III.

	Hund Nr. I.:		Hund Nr. IV.:	
	Tag:	Nacht:	Tag:	Nacht:
1. 24stündige Periode.	140 Grm.	120 Grm.	190 Grm.	175 Grm.
2. „ „	130 „	110 „	170 „	160 „
3. „ „	120 „	110 „	140 „	140 „
4. „ „	120 „	90 „	140 „	130 „
5. „ „	110 „	80 „	140 „	120 „
6. „ „	90 „	90 „	125 „	125 „

Selbst wenn bei fortgeschrittener Inanition sich ein solcher Grad von Schwäche eingestellt hat, dass die Thiere unthätig hinliegen, übt der Unterschied von Tag und Nacht auf die Abnahme des Körpergewichts, wenn auch grade keinen bedeutenden, doch immer noch einigen Einfluss aus, so dass der Tagesverlust etwas mehr beträgt, als der Nachtverlust.

Von welchen Verhältnissen wird die tägliche absolute Abnahme weiter beeinflusst und regulirt? Um hierauf Antwort geben zu können, habe ich eine kleine Rechnung vornehmen müssen. Ich habe

nämlich die absolute tägliche Abnahme des Körpers als Procente des mittlern täglich bestimmten Körpergewichts berechnet und die so erhaltenen Werthe in folgende Tabelle eingetragen.

Tabelle IV.

Hund Nr.	I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.	VIII.	IX.	X.
Geschlecht	weiblich	männlich	männlich	weiblich	männlich	weiblich	weiblich	männlich	männlich	weiblich
Alter	1 Jahr	3 Jahre	1 Jahr	viele Jahre	18 Stunden	18 Stunden	18 Stunden	11¾ Tage	13½ Tage	15¾ Tage
Anfangs-Körpergewicht in Grm.:	8880	14450	20020	21210	369	302	269	1064	1004	1012
1. Inanitionstag.	2.97	2,24	3,66	1,74	8,75	7,93	5,34	5,31	7,76	8,44
2. „	2,82	1,71	2,99	1,60	9,62	7,83	10,33	9,01	4,85	4,84
3. „	2,78	1,37	2,77	1,38	12,10	8,07	7,17	5,80	8,00	4,39
4. „	2,61	2,15	2,45	1,35	—	—	—	4,23	5,29	4,83
5. „	2,68	1,44	2,34	1,32	—	—	—	4,29	5,18	4,04
6. „	2,49	(1,72)	2,22	1.49	—	—	—	4,35	5,31	3,54
7. „	2,42	—	2,63	1,09	—	—	—	3,87	5,48	4,23
8. „	2,48	—	2,57	1,05	—	—	—	6 31	3,71	3,55
9. „	2,54	—	(2,35)	1,12	—	—	—	4,00	4.68	3,82
10. „	2,61	—	—	1,02	—	—	—	5,10	3,70	3.97
11. „	2,83	—	—	1.14	—	—	—	5,70	4,02	3,50
12. „	2.91	—	—	1 04	—	—	—	—	3,63	3,79
13. „	2.99	—	—	1,11	—	—	—	—	3,57	3,59
14. „	3,25	—	—	0,89	—	—	—	—	—	3,36
15. „	3,19	—	—	1,13	—	—	—	—	—	—
16. „	3,12	—	—	1,03	—	—	—	—	—	—
17. „	3,06	—	—	1,04	—	—	—	—	—	—
18. „	2,98	—	—	0,99	—	—	—	—	—	—
19. „	3,26	—	—	1,04	—	—	—	—	—	—
20. „	3,17	—	—	1.08	—	—	—	—	—	—
21. „	2,86	—	—	1,03	—	—	—	—	—	—
22. „	2,09	—	—	1,04	—	—	—	—	—	—
23. „	2,14	—	—	1,11	—	—	—	—	—	—
24. „	—	—	—	1,00	—	—	—	—	—	—
25. „	—	—	—	1,13	—	—	—	—	—	—
26. „	—	—	—	1,02	—	—	—	—	—	—
27. „	—	—	—	1,09	—	—	—	—	—	—
28. „	—	—	—	0,98	—	—	—	—	—	—
29. „	—	—	—	1 05	—	—	—	—	—	—
30. „	—	—	—	0,93	—	—	—	—	—	—
31. „	—	—	—	0,87	—	—	—	—	—	—
32. „	—	—	—	0,95	—	—	—	—	—	—
33. „	—	—	—	0,95	—	—	—	—	—	—
34. „	—	—	—	1,10	—	—	—	—	—	—
35. „	—	—	—	0,97	—	—	—	—	—	—
36. „	—	—	—	0,98	—	—	—	—	—	—

Hund Nr.	I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.	VIII.	IX.	X.
Geschlecht	weiblich	männlich	männlich	weiblich	männlich	weiblich	weiblich	männlich	männlich	weiblich
Alter	1 Jahr	3 Jahre	1 Jahr	viele Jahre	18 Stunden	18 Stunden	18 Stunden	$11^3/_4$ Tage	$13^1/_2$ Tage	$15^3/_4$ Tage
Anfangs-Körpergewicht in Grm.:	8880	14450	20020	21210	369	302	269	1064	1004	1012
37. Inanitionstag.	—	—	—	0,85	—	—	—	—	—	—
38. "	—	—	—	1,00	—	—	—	—	—	—
39. "	—	—	—	1,16	—	—	—	—	—	—
40. "	—	—	—	0,80	—	—	—	—	—	—
41. "	—	—	—	1,11	—	—	—	—	—	—
42. "	—	—	—	1,04	—	—	—	—	—	—
43. "	—	—	—	1,51	—	—	—	—	—	—
44. "	—	—	—	1,00	—	—	—	—	—	—
45. "	—	—	—	1,00	—	—	—	—	—	—
46. "	—	—	—	1,01	—	—	—	—	—	—
47. "	—	—	—	1,03	—	—	—	—	—	—
48. "	—	—	—	1,12	—	—	—	—	—	—
49. "	—	—	—	1,38	—	—	—	—	—	—
50. "	—	—	—	1,15	—	—	—	—	—	—
51. "	—	—	—	1,00	—	—	—	—	—	—
52. "	—	—	—	1,18	—	—	—	—	—	—
53. "	—	—	—	1,19	—	—	—	—	—	—
54. "	—	—	—	1,29	—	—	—	—	—	—
55. "	—	—	—	1,22	—	—	—	—	—	—
56. "	—	—	—	1,24	—	—	—	—	—	—
57. "	—	—	—	1,25	—	—	—	—	—	—
58. "	—	—	—	1,18	—	—	—	—	—	—
59. "	—	—	—	1,01	—	—	—	—	—	—
60. "	—	—	—	0,36	—	—	—	—	—	—
Schwankung	2,09 - 3,25	1,44 - 2,24	2,22 - 3,66	0,36 - 1,74	8,75 - 12,10	7,83 - 8,07	5,34 - 10,33	3,87 - 9,01	3,57 - 8,00	3,36 - 8,44
Mittel	2,794	1,77	2,665	1,099	10,16	7,94	7,61	5,27	5,01	4,21

Mustern wir jetzt die in die einzelnen Columnen eingetragenen Werthe, so müssen wir bekennen, dass dieselben im allgemeinen merkwürdig übereinstimmen, so übereinstimmen, wie man es für derartige Untersuchungen nur erwarten kann. Aus Reihen, deren Zahlen zwischen so engen Grenzen liegen, wie die Schwankungen angeben, kann man sich wohl berechtigt halten, einen Schluss zu ziehen, und würde derselbe dahin auszusprechen sein, dass die durch die Inanition bedingte Körpergewichtsabnahme von dem jedesmaligen Körpergewicht beeinflusst wird, dass sie ein bestimmter Factor des täglich resultirenden Körpergewichts ist.

Vergleichen wir jetzt die aus den in jede Columne eingetragenen Zahlen berechneten 10 Mittelwerthe unter einander, so bemerken wir zwischen denselben ganz bedeutende Differenzen. Schwanken dieselben doch zwischen 1,099 und 10,16 %, also zwischen Grenzen, die sich fast um das 10fache unterscheiden.

Durch solche Resultate wird man wohl dazu gedrängt, die Frage, wodurch diese Differenzen in der relativen Gewichtsabnahme meiner Hunde veranlasst werden, aufzustellen und wo möglich zu beantworten.

Meine Versuchsthiere unterscheiden sich wesentlich durch ihr Gewicht, welches sie 24 Stunden nach der letzten Nahrungsaufnahme hatten. Wie man aus obiger Tabelle ersieht, schwankte das Anfangsgewicht zwischen 269 und 21210 Grm. und ist es immerhin denkbar, dass durch die verschiedene Grösse, resp. Schwere der Hunde die oben angeführten Differenzen in der relativen täglichen Abnahme bedingt sind. Für diese Annahme sprechen die Resultate der Untersuchungen V.—X. Je 3 der zu denselben benutzten Hunde waren fast gleich schwer und stimmen auch die Werthe der relativen täglichen Abnahme von je 3 annähernd überein.

In obige Tabelle sind aber weiter Resultate von Versuchen eingetragen, welche nicht denken lassen, dass die Grösse des Versuchsthiers auf die relative tägliche Abnahme einen Einfluss übe; es sind dies die Versuche III. und IV. Beide Hunde können mit einem Gewicht von 20020, resp. 21210 Grm. zu Beginn der Inanition als gleichschwer angenommen werden. Die relative tägliche Gewichtsabnahme war aber bei beiden Thieren eine sehr verschiedene. Der Hund IV. büsste täglich 1,099 % ein, der gleichschwere Hund III. dagegen 2½mal so viel, nämlich 2,665 %.

Gehen wir jetzt zur Entscheidung obiger Frage näher auf die angeführten 8 Versuche ein. Die Hunde V.—VII. und VIII.—X. müssen, da ihre relative tägliche Abnahme eine annähernd gleiche ist, auch irgend eine Eigenschaft gemeinschaftlich gehabt haben, durch welche diese Gleichheit bedingt wurde, die Hunde III. und IV. müssen sich in Bezug auf dieselbe Eigenschaft wesentlich unterschieden haben.

Das Geschlecht der Hunde III. und IV. war verschieden. Der männliche Hund III. verlor 2,665 %, das Weibchen dagegen nur 1,099 %; das Männchen verlor demnach bedeutend mehr als das Weibchen. Die Hunde V.—VII. und VIII.—X. unterscheiden sich jedoch auch durch das Geschlecht. Auch bei diesen Untersuchungen

büssten die Männchen mehr ein als die Weibchen, wie sich aus folgender Zusammenstellung ergibt:

	Männchen:	Weibchen:
Versuch V.—VII.:	10,16	7,94; 7,61.
Versuch VIII.—X.:	5,27; 5,01	4,21.

Auf Grund dieser Zusammenstellung würde man vielleicht versucht sein, dem verschiedenen Geschlecht der Thiere einen Einfluss auf die relative tägliche Abnahme während der absoluten Carenz zuzuschreiben, wenn die Resultate der Versuche I. und II., deren Hunde ja nicht sehr verschieden schwer waren, nicht dem widersprächen. Der männliche Hund von diesen beiden verlor bedeutend weniger als das Weibchen, nämlich 1,77 gegen 2,794 %. Trotz dieses ungünstigen Ergebnisses glaube ich doch auf Grund meiner freilich nicht sehr zahlreichen Versuche dem Geschlechte der Hunde einigen Einfluss auf die relative tägliche Abnahme beimessen zu dürfen, aber von grosser Bedeutung ist dieser Einfluss nicht.

Doch gehen wir weiter! Die 6 Hunde Nr. V.—VII. und VIII. —X. stimmten in ihren Eigenschaften, da sie alle von ein- und demselben Wurf herstammten, vollständig überein. Das Alter war bei 3 derselben gleich (18 Stunden), bei 3 andern annähernd dasselbe (11¾—15¾ Tage). Die Hunde des 3. und 4. Versuchs unterschieden sich aber nicht allein in Bezug auf Race, sondern auch noch wesentlich in ihrem Alter; der Hund III. war 1 Jahr alt, während der des 4. Versuchs Zeichen eines hohen Alters darbot. Auch die Hunde I. und II. waren verschieden alt; ersterer 1 Jahr, letzterer wurde zu 3 Jahren geschätzt.

Ordnen wir nun unsere Versuchsthiere nach ihrem Alter, so erhalten wir folgende Uebersicht, die zur Beantwortung der oben aufgeworfenen Frage wohl geeignet sein dürfte:

Tabelle V.

Hund Nr.	Alter.	Relative tägliche Abnahme.	
V.	18 Stunden	10.16 %	
VI.	18 „	7,94 —	8,57 %.
VII.	18 „	7,61 —	
VIII.	11¾ Tage	5,27	
IX.	13½ „	5,01	4,83.
X.	15¾ „	4,21	
I.	1 Jahr	2,794	2,73.
III.	1 „	2,665	
II.	3 Jahre	1,77	
IV.	viele „	1,099.	

Aus dieser Zusammenstellung ergibt sich, dass die zwischen den einzelnen Versuchsresultaten constatirten Differenzen der relativen täglichen Abnahmen wesentlich bedingt sind durch das verschiedene Alter der Hunde und dass die tägliche Abnahme des Körpergewichts eines auf absolute Carenz gesetzten Hundes fast ausschliesslich beeinflusst und regulirt wird durch das Alter des Versuchsthiers. Je älter der Hund ist, um so kleinere relative Mengen büsst er an den einzelnen Tagen der Inanition ein, je jünger, um so grössere Mengen. Diese Thatsache wird wohl vollständig erklärt durch den Unterschied in dem Stoffwechsel junger und alter Thiere. Junge Thiere haben einen sehr beschleunigten Stoffwechsel, sie verbrauchen in der Zeiteinheit ganz bedeutende Mengen ihrer Körpersubstanz, um ihr Leben zu erhalten, während der Stoffwechsel erwachsener und alter Thiere als ein sehr träger bezeichnet werden muss.

Obige Uebersichtstafel über den Einfluss des Alters meiner Versuchsthiere kann noch erweitert und unterstützt werden durch einige Angaben, welche andere Forscher vor mir gelegentlich gemacht haben. Schon Heidenhain, später Panum haben einige Versuche an hungernden Hunden mitgetheilt, bei denen täglich das Körpergewicht bestimmt wurde und deren Alter genau angegeben ist. Ich erlaube mir zunächst die aus ihren Körpergewichtsangaben von mir berechneten täglichen Gewichtsabnahmen tabellarisch vorzuführen.

Tabelle VI.

Experimentator.	Heidenhain.			Panum.
Alter der Hunde.	3 Monate	1 Jahr	3 Jahre	7 Wochen
Anfangskörpergewicht in Grm.	1484	8090	3566	1210
1. Inanitionstag	3,92	4,49	4,00	5,96
2. "	3,64	3,62	4,11	5,40
3. "	4.30	2,92	4,09	5,71
4. "	3,63	2,80	2,99	4,00
5. "	5,16	2,88	2,64	5,24
6. "	—	3,04	2,37	4,96
7. "	—	3,45	2,50	—
8. "	—	2,29	3,40	—
9. "	—	—	2,21	—
10. "	—	—	2,99	—
11. "	—	—	2,54	—
12. "	—	—	2,54	—
13. "	—	—	2,45	—
Schwankung . .	3,64—5,16	2,29—4,49	2,21—4,11	4,00—5,96
Mittel	4,13	3,19	2,99	5,21

Auch aus diesen Untersuchungen ergibt sich zunächst wieder die Thatsache, dass die Körpergewichtsabnahme des auf absolute Carenz gesetzten Hundes ein bestimmter Factor des täglich resultirenden Körpergewichts ist und dass diese Abnahme durch das Alter des Hundes ganz bedeutend beeinflusst wird.

Vergleichen wir die aus diesen Untersuchungen berechneten Mittelwerthe mit den meinigen, so sehen wir, dass sich dieselben bis auf einen in die von mir festgesetzte Altersstufe gut einreihen lassen.

Tabelle VII.

Experimentator:	Alter der Hunde:	Relative tägliche Abnahme:	
Falck	18 Stunden	8,57 %.	
„	2 Wochen	4,83 —	
Panum	7 „	5,21 —	
Heidenhain	3 Monate	4,13 —	
„	1 Jahr	3,19	2,96 %.
Falck	1 „	2,73	
Heidenhain	3 Jahre	2,99	2,38 %.
Falck	3 „	1,77	
„	viele „	1,099.	

Schon Hippokrates*) sprach den Satz aus, dass das Alter von grossem Einfluss auf das Ertragen und die Zeitdauer des Hungerns sei. Wir erfahren aber bei ihm nicht das geringste darüber, bei welcher Gelegenheit er diesen Satz abstrahirt hatte. Chossat war bis jetzt der erste und einzige, der durch den Ausspruch des Hippokrates sich veranlasst sah, bei seinen umfangreichen Untersuchungen über die Inanition auch das Alter der Versuchsthiere zu berücksichtigen. Freilich lassen seine Versuche manches zu wünschen übrig. Das Alter seiner Versuchsthiere war ihm unbekannt. Gleichwohl suchte er sich dadurch zu helfen, dass er die Körpergewichte der Versuchsthiere als die äquivalenten Ausdrücke des Alters betrachtete. Turteltauben mit einem Gewicht von 120 Grm. nannte er dem entsprechend jung, solche von 120—160 Grm. mittlern Alters, und solche, die mehr als 160 Grm. wogen, bezeichnete er als »adultes«. Er fand die relative tägliche Abnahme für

junge Thiere zu . . . . 8,1 %.
mittlern Alters zu . . . . 5,9 —
erwachsene Thiere zu . . . . . 3,5 —

*) Aphorism. I. 13.

Hier angelangt, glaube ich kurz einige Resultate besprechen zu müssen, welche ich für die relative tägliche Gewichtsabnahme berechnet habe aus zahlreichen Körpergewichtsbestimmungen anderer Experimentatoren an hungernden Menschen und Thieren.

Die Nahrungsentziehung wurde bei Menschen begreiflich nicht lange fortgesetzt; die meisten Untersuchungen derart dauerten höchstens 48 Stunden, in dem Nicholson'schen Falle $5\frac{1}{2}$ Tage. Die berechneten relativen täglichen Abnahmen sind folgende:

Tabelle VIII.

Experimentator:	Relative tägliche Abnahme:
Boecker	2,945 %.
"	2,439 —
v. Franque	2,202 —
Laun	2,726 —
J. Ranke	1,635 —
"	1,693 —
"	1,937 —
Nicholson	1,224 —
Mittel	2,100 —

Ausser den schon vorher berücksichtigten Untersuchungen an hungernden Hunden wurden noch einige reine Hungerreihen an diesen Thieren ausgeführt. Panum liess einen Hund 12 Tage hungern. Derselbe hatte eine mittlere relative tägliche Abnahme von 2,13 %. Zwei 3tägige reine Hungerreihen veröffentlichten Bischoff und Voit; die relativen Abnahmen waren 1,43 und 2,20 %.

Für den erwachsenen, mindestens 1 Jahr alten Hund ergibt sich als Mittel aus allen bis jetzt besprochenen Angaben eine Abnahme von 1,976 %.

Katzen wurden bis jetzt nur zweimal, und zwar von Schmidt und von Voit zu Hungerversuchen benutzt. Die Abnahmen stellen sich bei Schmidt zu 3,67 %, bei Voit dagegen zu 2,699 %. Das Mittel daraus ist 3,184 %.

Für diese Rechnungen brauchbare Untersuchungen wurden an Kaninchen nur 3 von Chossat angestellt, aus denen er die relative tägliche Abnahme im Mittel zu 3,9 % berechnete.

Auch 5 Meerschweinchen zog Chossat in den Kreis seiner Untersuchungen; der von ihm erhaltene Mittelwerth ist 5,2 %. Aus den Angaben von Lucas, welcher auch ein Meerschweinchen verhungern liess, berechnet sich die Zahl 5,16 %.

Bevor ich die an hungernden Säugethieren angestellten Untersuchungen verlasse, glaube ich hier die bis jetzt von mir noch nicht erwähnten Untersuchungen Valentin's[64] an winterschlafenden Thieren kurz besprechen zu müssen. Valentin benutzte zu seinen Versuchen 7 Murmelthiere und 2 Igel. Da er auch öfters das Körpergewicht bestimmte, so war ich in den Stand versetzt, die relative tägliche Abnahme in Procent des mittlern*) Körpergewichts zu berechnen. Dieselbe stellte sich bei den

	Murmelthieren:	Igeln:
	0,54 %	0,55 %
	0,215 —	1,08 —
	0,359 —	
	0,283 —	
	0,302 —	
	0,150 —	
	0,197 —	
Mittel:	0,292 —	0,81 %.

Vögel wurden nur von Chossat und Schuchardt auf absolute Carenz gesetzt. Die 18 Feldtauben Chossat's ergaben eine Abnahme von 4,2 %, 6 Feldtauben, welche Schuchardt benutzte, eine solche von 6,6 %. Chossat fand ferner bei 4 Turteltauben einen Werth von 3,95 %, bei einer Krähe 8,5 % und bei 2 Hühnern 2,9 %.

An Amphibien wurden schon zahlreiche Hungerversuche ausgeführt. Leider sind die meisten derselben hier nicht zu benutzen, da die betreffenden Thiere in Wasser aufbewahrt wurden. Nur Jones entzog seinen Schildkröten auch das Wasser. Aus seinen Angaben berechnet sich für

	Emys es rrata:	Emys terrapin:
	0,76 %	0,59 %
	0,87 —	0,77 —
	0,81 —	0,50 —
	1,07 —	
	0,72 —	
	0,47	
Mittel:	0,783 —	0,62 —

64 Beiträge zur Kenntniss des Winterschlafes der Murmelthiere. Erste Abtheilung. Moleschott's Untersuchungen. 1857. I. S. 206—258.

*) Valentin berechnete dieselbe in Procent des Anfangsgewichts und unterscheiden sich daher die von mir hier angegebenen Werthe von den seinigen.

Die Hauptresultate aller dieser Rechnungen stelle ich in Folgendem übersichtlich zusammen:

Tabelle IX.

	Mittelwerthe der relativen täglichen Körpergewichtsabnahme.	
Mensch	2,100 %	
Hund	1,976 —	
Katze	3,184 —	
Kaninchen	3,900 —	3,560 %
Meerschweinchen	5,180 —	
Murmelthier	0,292 —	
Igel	0,810 —	
Huhn	2,900 —	
Turteltaube	3,950 —	
Feldtaube	5,400 —	5,188 %
Krähe	8,500 —	
Emys terrapin	0,620 —	
Emys serrata	0,783 —	

Wir sehen aus dieser Tabelle, dass sich die einzelnen Classen und Arten der längere Zeit auf absoluter Carenz gehaltenen Wirbelthiere in Bezug auf ihre relative tägliche Körpergewichtsabnahme sehr verschieden verhalten. Am wenigsten büssen ein die winterschlafenden Säugethiere, die sich so zu sagen im Zustande der physiologischen Inanition, dem Winterschlaf, befinden; ganz ähnlich verhalten sich hungernde kaltblütige Thiere. Von den Warmblütern stehen in Bezug auf die Grösse des Verlustes die Vögel über den Säugethieren. Auch die verschiedenen Arten derselben Classe zeigen ganz bedeutende Differenzen, wie dies aus den an den Säugethieren erhaltenen Werthen klar hervorgeht. Die grössern Arten (Hund) erweisen sich im allgemeinen der Inanition gegenüber viel resistenter als die kleinere Katze, und diese wieder resistenter als das kleinere Kaninchen und das noch kleinere Meerschweinchen. Alle diese Differenzen finden ihre einfache Erklärung in der verschiedenen Schnelligkeit des Stoffwechsels.

Die absolute Gesammtabnahme der Körper meiner auf absoluter Carenz gehaltenen Hunde ergibt sich aus folgender Zusammenstellung:

Tabelle X.

Hund Nr.	I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.	VIII.	IX.	X.
Körpergewicht in Grm. 24 Stunden nach der letzten Fütterung .	8880	14450	20020	21210	369	302	269	1064	1004	1012
Zu Ende der Untersuchung, resp. beim Tode	4610	12960	15830	10830	272	229	221	596	519	548
Gesammtverlust . .	4270	1490	4190	10380	97	73	48	468	485	464

Diese absoluten Werthe der Gesammtabnahme lassen nicht gut eine Vergleichung zu. Nur so viel lässt sich aus dem Inhalt der Tabelle schliessen, dass grössere Thiere durch die Inanition grössere Mengen ihres Körpers einbüssen, als kleinere Thiere.

Um eine genauere Vergleichung anstellen zu können, habe ich die Gesammtabnahme umgerechnet in Procent des Anfangskörpergewichts und die so erhaltene relative Gesammtabnahme in folgende Tabelle eingetragen.

Tabelle XI.

Hund Nr.	I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.	VIII.	IX.	X.
Alter	1 Jahr	3 Jahre	1 Jahr	viele Jahre	18 Stunden	18 Stunden	18 Stunden	$11^3/_4$ Tage	$13^1/_2$ Tage	$15^3/_4$ Tage
Anfangskörpergewicht in Grm.	8880	14450	20020	21210	369	302	269	1064	1004	1012
1. Inanitionstag.	2,92	2,21	3,58	2,07	8,4	7,6	5,2	4,23	7,47	8,1
2. "	5,63	3,87	6,44	3,63	16,8	14,57	14,5	13,34	11,85	12,4
3. "	8,22	5,19	9,28	4,95	26,29	21,19	19,33	18,23	18,8	16,2
4. "	10,60	7,96	11,44	6,22	—	24,17	—	21,61	23,0	20.1
5. "	12,95	9,27	13,48	7,45	—	—	—	23,96	26,9	23.4
6. "	15,09	10,31	15,38	8,81	—	—	—	28,1	30,6	26,1
7. "	17,12	—	17,58	9,87	—	—	—	30,8	34,4	29,0
8. "	19.14	—	19,68	10,75	—	—	—	35,1	36,7	31,5
9. "	21,16	—	20,92	11,74	—	—	—	37,6	39,6	34,1
10. "	23,18	—	—	12,63	—	—	—	40,7	41,8	36,6
11. "	25,34	—	—	13,62	—	—	—	44,0	43,1	38,8
12. "	27,47	—	—	14,52	—	—	—	—	46,1	41,1
13. "	29,61	—	—	15,46	—	—	—	—	48,0	43,2
14. "	31,85	—	—	16,22	—	—	—	—	48,1	45,1

Hund Nr.	I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.	VIII.	IX.	X.
Alter	1 Jahr	3 Jahre	1 Jahr	viele Jahre	18 Stunden	18 Stunden	18 Stunden	$11^{3}/_{4}$ Tage	$13^{1}/_{2}$ Tage	$15^{3}/_{4}$ Tage
Anfangskörpergewicht in Grm.	8880	14450	20020	21210	369	302	269	1064	1004	1012
15. Inanitionstag.	34,01	—	—	17,16	—	—	—	—	—	45.8
16. „	36,03	—	—	18,01	—	—	—	—	—	—
17. „	38,51	—	—	18,86	—	—	—	—	—	—
18. „	40,43	—	—	19,70	—	—	—	—	—	—
19. „	42,34	—	—	20,65	—	—	—	—	—	—
20. „	44,14	—	—	21,50	—	—	—	—	—	—
21. „	45,72	—	—	22,30	—	—	—	—	—	—
22. „	46,84	—	—	23,10	—	—	—	—	—	—
23. „	47,97	—	—	23,95	—	—	—	—	—	—
24. „	48,08	—	—	24,70	—	—	—	—	—	—
25. „	—	—	—	25,55	—	—	—	—	—	—
26. „	—	—	—	26,30	—	—	—	—	—	—
27. „	—	—	—	27,11	—	—	—	—	—	—
28. „	—	—	—	27,81	—	—	—	—	—	—
29. „	—	—	—	28,52	—	—	—	—	—	—
30. „	—	—	—	29,23	—	—	—	—	—	—
31. „	—	—	—	29,84	—	—	—	—	—	—
32. „	—	—	—	30,50	—	—	—	—	—	—
33. „	—	—	—	31,16	—	—	—	—	—	—
34. „	—	—	—	31,92	—	—	—	—	—	—
35. „	—	—	—	32,57	—	—	—	—	—	—
36. „	—	—	—	33,23	—	—	—	—	—	—
37. „	—	—	—	33,80	—	—	—	—	—	—
38. „	—	—	—	34,46	—	—	—	—	—	—
39. „	—	—	—	35,21	—	—	—	—	—	—
40. „	—	—	—	35,74	—	—	—	—	—	—
41. „	—	—	—	36,45	—	—	—	—	—	—
42. „	—	—	—	37,11	—	—	—	—	—	—
43. „	—	—	—	38,05	—	—	—	—	—	—
44. „	—	—	—	38,66	—	—	—	—	—	—
45. „	—	—	—	39,27	—	—	—	—	—	—
46. „	—	—	—	39.88	—	—	—	—	—	—
47. „	—	—	—	40,50	—	—	—	—	—	—
48. „	—	—	—	41,16	—	—	—	—	—	—
49. „	—	—	—	42,29	—	—	—	—	—	—
50. „	—	—	—	42,95	—	—	—	—	—	—
51. „	—	—	—	43,52	—	—	—	—	—	—
52. „	—	—	—	44,18	—	—	—	—	—	—
53. „	—	—	—	44.84	—	—	—	—	—	—
54. „	—	—	—	45,54	—	—	—	—	—	—
55. „	—	—	—	46,20	—	—	—	—	—	—
56. „	—	—	—	46,86	—	—	—	—	—	—
57. „	—	—	—	47,52	—	—	—	—	—	—
58. „	—	—	—	48,14	—	—	—	—	—	—
59. „	—	—	—	48,65	—	—	—	—	—	—
60. „	—	—	—	48,94	—	—	—	—	—	—

Um den Gang der durch die Inanition bedingten Abnahme des Körpergewichts noch anschaulicher zu machen, habe ich die eben vorgeführten Werthe in das anliegende Coordinatensystem III. eingetragen. Alle so erhaltenen Curven haben das gemeinschaftlich, dass sie continuirlich steigen. Sie unterscheiden sich wesentlich nur durch ihre Steilheit, resp. durch die Grösse des Winkels, den sie mit den Ordinaten bilden. Die Art des Ansteigens wird, wie man leicht einsieht, nicht etwa durch die absolute Grösse, sondern durch das Alter der Hunde beeinflusst. Die Curven VIII.—X., welche von den jüngsten gleichalten Hunden erhalten wurden, fallen fast zusammen und gehen fast senkrecht in die Höhe. Auch die Curven V.—VII. zeigen grosse Uebereinstimmung, sind jedoch nicht so steil wie die vorher genannten; noch flacher sind die vollständig zusammenfallenden Curven I. und III. Den grössten Winkel bildet endlich die Curve des ganz alten Hundes IV.

Es wird nun die Frage zu beantworten sein, wie viel Procent des Anfangskörpergewichts ein durch die absolute Carenz zu Grunde gegangener Hund eingebüsst hat. Von meinen Hunden wurden bis zum Eintritt des Todes nur 7 auf absoluter Carenz gehalten und stellt sich dabei die relative Gesammtabnahme also:

Tabelle XII.

Hund Nr.	Alter.	Relative Gesammtabnahme bei Eintritt des Todes.	
VII.	18 Stunden	19,33 %	23,29 %.
VI.	18 „	24,17 —	
V.	18 „	26,29 —	
IX.	13½ Tage	48,10 —	47,73 —
X.	15¾ „	45,80 —	
I.	1 Jahr	48,08 —	
IV.	viele Jahre	48,94 —	

Unzweifelhaft übt das Alter der durch absolute Carenz zu Grunde gehenden Hunde auf die Grösse der relativen Gesammtabnahme keinen so bedeutenden Einfluss aus, wie wir dies für die Grösse der relativen täglichen Abnahme constatirt haben. Wir sehen, dass nur die ganz jungen Hunde, welche kurze Zeit vorher erst den mütterlichen Körper verlassen und sich noch nicht an die von aussen auf sie eindringenden Widerwärtigkeiten gewöhnt haben, der Inanition

schon sehr früh erliegen, dass dagegen bei allen andern Hunden, jungen sowohl als alten, erst dann das Leben erlischt, wenn ihr Körper durch die absolute Carenz im Mittel 47,73 % des Anfangsgewichts eingebüsst hat.

Nur wenige der Experimentatoren, welche vor mir Thiere bis zu ihrem Tode auf absoluter Carenz hielten, haben bei ihren Untersuchungen so von Wage und Gewicht Gebrauch gemacht, dass ihre Angaben zur Berechnung der relativen Gesammtabnahme benutzt werden konnten; für den Menschen fehlen jegliche Angaben. Die an Thieren gewonnenen Resultate habe ich in folgende Tabelle zusammengefasst:

Tabelle XIII.

Experimentator.	Thierspecies.	Zahl der Versuche.	Relative Gesammtabnahme beim Tod durch Inanition. Grenzen.	Mittel.		
Falck	Hund	4	45,80 – 48,94	47,73		
Schmidt	Katze	1	—	48,23		
Chossat	Kaninchen	3	30,80—43,60	36,30		
v. Bibra	"	1	—	36,37	39,84	
Chossat	Meerschweinchen	5	32,10—34,30	32,96		
Valentin	Murmelthier	2	34,30 – 40,60	37,45		
Chossat	Huhn	2	52,50—52,90	52,70		40,31 %
"	Turteltaube	4	40,00—49,50	45,60		
"	Feldtaube	18	30,90—52,10	40,37	40,79	
Schuchardt	"	5	32,80—35,50	34,20		
Chossat	Krähe	1	—	31,10		

Woher es kommt, dass zwischen den hier vorgeführten Mittelwerthen so erhebliche Differenzen vorkommen, ist nicht recht ersichtlich, da genauere Angaben über Alter, Geschlecht etc. der Veruchsthiere meist fehlen. So viel geht aber aus dieser Zusammenstellung hervor, dass auf absolute Carenz gesetzte Vögel erst nach einem grössern relativen Körperverlust zu Grunde gehen, wie Säugethiere, und dass Warmblüter überhaupt 40,31 oder abgerundet 40 Procent ihres Anfangskörpergewichts eingebüsst haben müssen, bevor sie in Folge der vollständigen Enthaltung von Speise und Trank sterben.

Im innigsten Zusammenhang mit dem eben Abgehandelten steht die Frage über

die Zeitdauer der Inanition.

Meine 7 auf absoluter Carenz gehaltenen Hunde starben, wie sich aus folgender Uebersicht ergibt, zu den verschiedensten Zeiten:

Tabelle XIV.

Hund Nr.	Alter zu Beginn der Inanition.	Zeitdauer der Inanition.	
VII.	18 Stunden	2,8 Tage.	3,1 Tage.
V.	18 ,,	3,0 ,,	
VI.	18 ,,	3,4 ,,	
IX.	13,5 Tage	13,25 ,,	13,9 Tage.
X.	15,75 ,,	14,5 ,,	
I.	1 Jahr	23,2 ,,	
IV.	viele Jahre	60,25 ,,	

Aus dieser Zusammenstellung ergibt sich, dass das Alter einen höchst bedeutenden Einfluss auf die Schnelligkeit des Eintritts des Hungertodes ausübt. Von meinen Thieren erlag das älteste dem Hungertode am spätesten, nämlich erst nach Ablauf von 2 Monaten, während die ganz jungen, nur wenige Stunden alten Thiere schon nach 3 Tagen zu Grunde gingen.

Das Alter ist auch, wie schon Hippocrates*) lehrte, von einigem Einfluss auf die Art der Toleranz des Hungers: „*Γέροντες εὐφορώτατα νηστείην φέρουσι, δεύτερον οἱ καθεστηκότες, ἥκιστα μειράκια, πάντων δὲ μάλιστα παιδία· τούτων δὲ αὐτῶν ἃ ἂν τύχῃ αὐτὰ ἑωυτῶν προθυμότερα ἐόντα.*"

Die Zeitdauer der Inanition resultirt, wie dies schon Chossat angibt, aus 2 beim Körpergewicht vorher besprochenen Factoren, nämlich der mittlern, relativen (d. h. in Procenten des Anfangskörpergewichts berechneten) täglichen und Gesammtabnahme des Körpers. Dividirt man nämlich erstere, die tägliche Abnahme in die Gesammtabnahme, so erhält man annähernd die Zeitdauer der gesammten Inanition, wie dies aus folgender Tabelle hervorgeht.

Tabelle XV.

Nr. des Hundes.	Alter desselben.	Zeit bis zum Tode.	Tägliche Abnahme in % des Anfangsgewichts. (a)	Mittelwerthe der relativen Gesammtabnahme. (b)	Aus $\frac{b}{a}$ berechnete Zeitdauer der Inanition.	
VII.	18 Stunden	2,8 Tage	6,90 %	23,29 %	3,37	3,1 Tage
V.	18 ,,	3,0 ,,	8,76 —		2,66	
VI.	18 ,,	3,4 ,,	7,10 —		3,28	
IX.	13,5 Tage	13,25 ,,	3,63 —	47,73 —	13,15	14,12 ,,
X.	15,75 ,,	14,5 ,,	3,16 —		15,10	
I.	1 Jahr	23,2 ,,	2,07 —		23,06	,,
IV.	viele Jahre	60,25 ,,	0,81 —		58,93	,,

*) Hippocratis et aliorum medicorum veterum reliquiae. Edidit Fr. Zach. Ermerins. Trajecti ad Rhenum 1859. Vol. I. p. 400. Aphorism. I. 13

Wir sehen hieraus, dass die mit Hülfe der oben angegebenen Division berechnete Zeitdauer der Inanition ziemlich genau mit der wirklich beobachteten übereinstimmt und erklärt sich aus diesem Verhalten der Einfluss des Alters auf die Zeitdauer. Denn da der Dividend, die relative Gesammtabnahme sowohl für ausgewachsene wie für ganz junge Hunde ganz bestimmte Mittelwerthe zeigt, die Grösse des Divisors aber, wie wir oben gesehen haben, vorzugsweise von dem Alter des Versuchsthiers abhängig ist, so müssen auch die Resultate dieser Rechnungen solche Schwankungen erkennen lassen, die nothwendig auf den Einfluss des Alters bezogen werden müssen.

Es bleibt mir jetzt nur noch übrig anzugeben, wie sich bei den an andern Thieren angestellten Versuchen die Zeitdauer der Inanition ergeben hat. Folgende Uebersichtstafel enthält die nothwendigen Angaben.

Tabelle XVI.

Experimentator.	Thierspecies.	Mittelwerthe der		
		relativen täglichen Abnahme.	relativen Gesammtabnahme.	Zeitdauer.
Schmidt	Katze	2,84 %	48,23 %	17 *) Tage
Chossat	Kaninchen	3,9	36,3	10,4 „
v. Bibra	„	6,1	36,37	6,0 „
Chossat	Meerschweinchen	5,2	32,96	6,55 „
Valentin	Murmelthier	0,238	37,45	157,5 „
Chossat	Huhn	2,9	52,7	18,76 „
„	Turteltaube	3,95	45,6	12.63 „
„	Feldtaube	4,2	40,37	10,37 „
Schuchardt	„	6,6	34,2	5,28 „
Chossat	Krähe	8,5	31,1	3.65 „

Auch aus dieser Uebersichtstafel ergibt sich unzweifelhaft, dass die Zeitdauer der Inanition bei den verschiedensten Warmblütern vorzugsweise abhängig ist von der Grösse der relativen täglichen Körpergewichtsabnahme, berechnet in Procent des Anfangskörpergewichts. Sehen wir doch, um nur einige Beispiele hier anzuführen,

*) Schmidt selbst nimmt die Zeitdauer der Inanition zu 18 Tagen an; als 1. Tag rechnet er hierbei die Zeit von der 8.—32. Stunde nach der letzten Fütterung. Da ich bei meinen Untersuchungen den 1. Inanitionstag erst 24 Stunden nach der letzten Fütterung beginnen lasse, so habe ich, um nicht umständliche Rechnungen vornehmen zu müssen, den 1. Schmidt'schen Inanitionstag überall unberücksichtigt gelassen.

dass Murmelthiere, welche während des Winterschlafs sich so zu sagen auf absoluter Carenz befinden, bei einem täglichen Verlust von nur 0,238 % erst 157,5 Tage nach der letzten Nahrungsaufnahme sterben, Krähen dagegen bei dem hohen täglichen Verlust von 8,5 % schon nach 3,65 Tagen.

Ueber die Lebensdauer hungernder sog. kaltblütiger Wirbelthiere und anderer niederer Thiere finden sich in der Literatur auch zahlreiche Angaben; leider wurden die zu den Versuchen benutzten Thiere im Wasser gehalten und damit keine eigentliche Inanition veranlasst. Die meisten Angaben bezeichnen daher auch viele Jahre als die Zeitdauer der Carenz.

Die Frage, wie lange ein Mensch gleichzeitig hungern und dürsten kann, hat schon Viele beschäftigt. Man findet namentlich in den ältern Schriften zahlreiche Angaben über die Zeit, wie lange Menschen noch gelebt haben, die durch irgend einen Grund, sei es, dass sie zum Hungertod verurtheilt waren (Graf Ugolino und seine Söhne), sei es durch Unglücksfälle (in Bergwerken verschüttet etc.), sei es in Folge pathologischer Veränderungen ihres Verdauungsapparates (Strictur der Speiseröhre*) etc.), sei es in Folge von Störungen ihrer geistigen Functionen (Wahnsinnige etc.) veranlasst wurden, weder Speise noch Trank zu sich zu nehmen. Zahlreiche Angaben der Art enthalten die Elementa physiologiae von Albert von Haller, die Tiedemann'sche Physiologie, sowie Stark's allgemeine Pathologie. Es geht daraus hervor, dass Kinder schon am 3. und 4. Tage dem Hunger erliegen, erwachsene gesunde Menschen dagegen erst am 8., ja erst am 20.—28. Tage, und dass, wenn letztere in der Lage waren, täglich oder wenigstens öfters Wasser und andere Flüssigkeiten zu sich zu nehmen, der Tod erst am 60.—63. Tage erfolgte. Kranke, namentlich geisteskranke Personen scheinen eine grössere Resistenz zu besitzen, als gesunde. Wenn nun auch die Zeit, welche der Mensch ganz ohne Aufnahme von Nahrungsmitteln ausdauern kann, nicht genau bestimmt werden kann, da dieselbe nach Alter, Geschlecht, Constitution, äussern Einflüssen und andern Verhältnissen sehr ver-

---

*) Nach Schluss dieser meiner Abhandlung las ich noch folgenden interessanten Fall: Dr. R. Wuensche: Ein Fall von angeborenem Verschluss des Pylorus, Verschluss des Duodenum an seiner Uebergangsstelle in das Jejunum, Fehlen der Gallenblase und Atresie der Flexura sigmoidea. Jahrb. für Kinderheilkunde. Neue Folge. VIII. Jahrg. 1875. S. 367—369. — Das Kind magerte von Tag zu Tage mehr ab und starb an vollständiger Inanition. Es hat, trotzdem es keine Nahrung bei sich behalten konnte, 6 Tage und 7 Stunden gelebt.

schieden ist, so muss man doch behaupten, dass alle die vielen Angaben über Monate und selbst Jahre langes Hungern, wie man an melancholischen, hysterischen Frauenspersonen beobachtet haben soll, durch Betrug entstanden sind.

Wie öfter hervorgehoben, wurden meine Hunde täglich zu bestimmten Stunden genauer untersucht; hierbei wurde ihnen auch der Urin entzogen. Dies geschah nach 2 Methoden. Die Weibchen wurden nach der von meinem Vater*) zuerst besprochenen Methode mit einem künstlichen Dammriss versehen; hierdurch wurde die tief in der Vagina liegende äussere Urethralöffnung derart zu Tage gelegt, dass man zu jeder Zeit einen elastischen Katheter einführen und den Urin aus der Blase der auf dem Tische liegenden Hündin bis auf den letzten Tropfen entleeren konnte.

Die männlichen Thiere wurden dagegen auf dem Operationstisch fixirt und durch die lange Harnröhre ein elastischer Katheter eingeführt. Da die im allgemeinen sehr dehnbare Harnröhre dieser Thiere eine kurze Strecke in einer schmalen Rinne des Penisknochens verläuft und hierdurch an dieser Stelle ihre Dehnbarkeit aufgehoben ist, so konnten nur die dünnsten Katheter zur Entleerung der Blase benutzt werden. Der Urin fliesst durch dieselben nur tropfenweise ab. Um diese Procedur zu beschleunigen, wurde der Katheter mittelst Gummischlauch mit einer Spritze verbunden und durch die beim Herausziehen des Stempels zur Wirkung kommende Saugkraft der Urin schneller entleert.

Der Urin der 4 erwachsenen Hunde I.—IV. wurde zunächst in graduirte Cylinder gebracht und

die Harnmenge

nach Cubikcentimeter bestimmt. Die so erhaltenen Werthe der absoluten täglichen Harnmengen habe ich, für den Hund IV. in etwas reducirter Form, in folgende Tabelle eingetragen.

---

*) Untersuchungen über die Ausscheidung des Zuckers durch die Nieren nach der Einspritzung desselben in das Blut. Virchow's Archiv für pathol. Anatomie etc. 1856. IX. S. 56—97. Mit einem Holzschnitt. — Es ist auffallend, dass 2 Referenten auf dem Gebiete der Physiologie diese in dem verbreitetsten medicinischen Journal bekannt gemachte Methode der Katheterisation weiblicher Hunde vollständig unbekannt geblieben zu sein scheint. Sowohl Hermann als Hoppe-Seyler referiren nämlich, ersterer im medicinischen Centralblatt. 1868, S. 806, letzterer in Virchow's Jahresbericht, 1868 I. Abschnitt: Physiologische Chemie, S. 94, über eine Arbeit von F. Fede (contribuzione alla fisiologia della digestione e della nutrizione. Napoli 1868. 80 pp.), in welcher dieser eine vermeintlich neue Methode, Hündinnen zu katheterisiren, beschreibt.

Tabelle XVII.

Hund Nr.	I.	II.	III.	IV.
Alter.	1 Jahr	3 Jahre	1 Jahr	viele Jahre
Anfangskörpergewicht in Grm.	8880	14450	20020	21210
	Cc.	Cc.	Cc.	Cc.
Futtertag	521	555	900	583
1. Inanitionstag.	81	170	420	142
2. „	68	105	280	115
3. „	69	64	220	102
4. „	66	110	215	100
5. „	71	100	200	100
6. „	66	(50)	190	110
7. „	66	—	242	91
8. „	73	—	240	82
9. „	78	—	(150)	80
10. „	84	—	—	73
11. „	91	—	—	71
12. „	91	—	—	87
13. „	95	—	—	74
14. „	108	—	—	74
15. „	102	—	—	82
16. „	88	—	—	76
17. „	98	—	—	78
18. „	81	—	—	76
19. „	86	—	—	77
20. „	95	—	—	72
21. „	45	—	—	66
22. „	10	—	—	74
23. „	17	—	—	66
24. „	(2)	—	—	68
25. „	—	—	—	73
30. „	—	—	—	61
35. „	—	—	—	53
40. „	—	—	—	51
45. „	—	—	—	47
50. „	—	—	—	57
55. „	—	—	—	55
60. „	—	—	—	10
Die ganze während der Inanition gelieferte Harnmenge . . .	1731	599	2157	3975

Wir sehen aus dieser Zusammenstellung, dass die Nieren eines auf absolute Carenz gesetzten Hundes bis zum

die aber vollständig mit der 12 Jahre früher von meinem Vater angegebenen übereinstimmt. Auch die Referenten der Arbeit von Fede besprechen dessen Methode als eine neue.

Eintritt des Todes derart functionsfähig bleiben, dass an dem Orte der Harnbildung Blutbestandtheile, vorzüglich Wasser, in die Harncanälchen transsudiren und von da aus dem Körper fortgeschafft werden. Diese Harnbildung geht, wie uns Versuch IV. beweist, selbst dann noch vor sich, wenn dem Hunde 60 Tage lang kein Wasser, überhaupt keine Flüssigkeit dargeboten wurde. Dass dieses Harnwasser aus dem Körper des Hundes selbst stammt, wird wohl Niemand bezweifeln wollen. Es recrutirt sich zum Theil aus dem Wasservorrath, welcher den Organen natürlich zugehört, zum Theil aus der Wassermenge, welche bei den im Organismus stattfindenden Oxydationen fortdauernd neu gebildet wird, zum Theil endlich aus dem Wasser der Secrete, die nicht immer an ihrer Bildungsstätte verbleiben, sondern wieder in das Blut zurückgeführt werden. Mit dieser Beschaffenheit der Quellen des Harnwassers steht auch die Thatsache im Zusammenhang, dass mit der Zeitdauer der Inanition immer weniger Harn gebildet wird, weil durch die Carenz der Thierkörper fortdauernd ärmer an Wasser wird und die Menge der bei der Oxydation Wasser liefernden Stoffe mit jedem Tage abnimmt.

Aus dem Inhalt der eben mitgetheilten Tabelle können noch Schlüsse über die Abhängigkeit der absoluten Harnmengen gezogen werden. Vergleichen wir die an den Hunden I.—III. erhaltenen Werthe unter einander, so müssen wir zugestehen, dass diese Werthe abhängig sind von der Grösse der Thiere; der leichteste Hund I. lieferte im allgemeinen geringere Harnmengen wie der etwa doppelt so schwere Hund II., und dieser geringere Mengen wie der Hund III. Unterziehen wir jetzt die Harnmengen der gleichschweren Hunde III. und IV. einer genauern Betrachtung, so sehen wir, dass die absolute Harnmenge nicht allein von der Grösse der Thiere abhängig sein kann; der Hund IV. lieferte ja bedeutend kleinere Harnmengen wie der gleichschwere Hund III.; im weitern Verlauf der Inanition lieferte er sogar gleiche oder noch geringere Mengen wie der 2½mal leichtere Hund I. Wodurch werden diese Differenzen bedingt? Berücksichtigen wir zugleich das Alter der Versuchsthiere, so erhalten wir Antwort auf diese Frage. Wir sehen, dass von 2 gleichalten Hunden der schwerere auch die grössern Harnmengen während der Carenz producirt, dass dagegen von 2 gleichschweren, im Alter aber verschiedenen Hunden der jüngere den ältern in Bezug auf die absoluten Harnmengen bedeutend übertrifft. Dieser Einfluss des Alters, welcher sich neben der Grösse des Thieres auf die absoluten Harnmengen so

deutlich erweist, ist einfach durch die Verschiedenheit des Stoffwechsels junger und älterer Thiere zu erklären.

Auch die Gesammtmenge des während der Inanition entleerten Urins müssen wir noch einer kleinen Betrachtung unterziehen. Zu dem Zweck habe ich die nach Cc. direct bestimmten Harnmengen mit Hülfe des mittlern specifischen Gewichts in Gramm umgerechnet und die so erhaltenen Werthe nebst mehreren andern tabellarisch zusammengestellt.

Tabelle XVIII.

Hund Nr.	I.	II.	III.	IV.
Anfangskörpergewicht in Grm.	8880	14450	20020	21210
Alter.	1 Jahr	3 Jahre	1 Jahr	viele Jahre
Körperverlust durch die Inanition in Grm.	4270	1490	4190	10380
in %	48,08	10,31	20,92	48,94
Während der Inanition entleerte Harnmenge in Grm.	1817	623	2243	4171
Dieselbe in % des Körperverlustes . . .	42,5	41,8	53 5	40,2
Durch Darm, Haut und Lungen sind demnach ausgeschieden in %	57.5	58,2	46.5	59,8
in Grm.	2453	867	1947	6209

Berücksichtigen wir zunächst nur die Versuche, bei denen die Hunde in Folge der Carenz zu Grunde gingen. Wir finden in den procentischen Werthen der Harnmengen der Hunde I. und IV. eine merkwürdige Uebereinstimmung und müssen wir hieraus schliessen, dass der durch die Inanition bedingte gesammte Körperverlust sich stets in ganz bestimmten Verhältnissen auf die einzelnen Ausscheidungswege des Thierkörpers vertheilt, mag der Tod früh oder spät eintreten. So werden durch die Nieren 40—42½ % der während der Carenz überhaupt verbrauchten Stoffe ausgeschieden, während sich die übrigen ca. 60 % auf Darm, Haut und Lungen vertheilen.

Ob während der einzelnen Perioden der Inanition das Verhältniss zwischen den Ausscheidungen des Thiers dasselbe oder ein anderes ist, lässt sich aus meinen Versuchen nicht leicht ersehen. Ein Versuch spricht dafür; der Hund II. eliminirte im Anfang der

Inanition, die nur so lange fortgesetzt wurde, bis sein Körper ca. 10 % eingebüsst hatte, ebenfalls durch die Nieren 42 % des Gewichtsverlustes. Dagegen schied der Hund III., der am Ende der Untersuchung ca. 20 % seines Anfangsgewichts verloren hatte, auf demselben Wege eine grössere Menge, nämlich 53,5 % aus.

Weitere Vergleichungen lassen sich mit dem Inhalt der Tabelle XVII. nicht anstellen. Um dies zu ermöglichen, war es nöthig, die Werthe der absoluten täglichen Harnmengen durch Division mit dem mittlern täglichen Körpergewicht in die relativen Harnmengen umzurechnen. Letztere Werthe (in Cc.) sind in folgende Tabelle eingetragen.

Tabelle XIX.

	Hund Nr. I.	Hund Nr. II.	Hund Nr. III.	Hund Nr. IV.	Bischoff & Voit's Hund		Voit's Hund	Schmidt's Katze	Voit's Katze
Futtertag	56,11	37,29	43,38	26,94	—	—	—	39,77	—
1. Inanitionstag.	9,26	11,89	21,36	6,77	6,12	5,70	10,17	23,51	18,03
2. „	8,00	7,49	14,73	5,58	6,94	5,29	9,05	20,36	14,55
3. „	8,35	4,64	11,92	5,03	6,43	4,92	7,39	20,72	14,29
4. „	8,20	8,15	11,98	4,99	6,47	—	7,38	25,83	18,35
5. „	9,06	7,57	11,41	5,06	4,36	—	—	22,24	15,13
6. „	8,64	—	11,09	5,65	5,24	—	—	20,56	14,64
7. „	8,86	—	14,47	4,73	—	—	—	22,42	14,15
8. „	10,04	—	14,73	4,31	—	—	—	23,57	14,40
9. „	11,01	—	—	4,25	—	—	—	20,38	13,88
10. „	12,15	—	—	3,92	—	—	—	18,88	14,69
11. „	13,53	—	—	3,85	—	—	—	18,36	15,32
12. „	13,93	—	—	4,77	—	—	—	25,49	21,33
13. „	14,97	—	—	4,14	—	—	—	27,01	22,22
14. „	17,56	—	—	4,15	—	—	—	28,59	—
15. „	17,13	—	—	4,64	—	—	—	34,56	—
16. „	15,25	—	—	4,35	—	—	—	20,97	—
17. „	17,61	—	—	4,51	—	—	—	10,26	—
18. „	15,08	—	—	4,44	—	—	—	—	—
19. „	16,52	—	—	4,55	—	—	—	—	—
20. „	18,85	—	—	4,30	—	—	—	—	—
21. „	9,20	—	—	3,99	—	—	—	—	—
22. „	2,10	—	—	4,51	—	—	—	—	—
23. „	3,64	—	—	4,07	—	—	—	—	—
24. „	—	—	—	4,24	—	—	—	—	—
25. „	—	—	—	4,60	—	—	—	—	—
26. „	—	—	—	4,27	—	—	—	—	—
27. „	—	—	—	4,25	—	—	—	—	—
28. „	—	—	—	3,90	—	—	—	—	—
29. „	—	—	—	4,00	—	—	—	—	—
30. „	—	—	—	4,05	—	—	—	—	—
31. „	—	—	—	4,02	—	—	—	—	—
32. „	—	—	—	3,65	—	—	—	—	—
33. „	—	—	—	3,68	—	—	—	—	—
34. „	—	—	—	3,65	—	—	—	—	—

	Hund Nr. I.	Hund Nr. II.	Hund Nr. III.	Hund Nr. IV.	Bischoff & Voit's Hund		Voit's Hund	Schmidt's Katze	Voit's Katze
35. Inanitionstag.	—	—	—	3,69	—	—	—	—	—
36. "	—	—	—	3,71	—	—	—	—	—
37. "	—	—	—	3,76	—	—	—	—	—
38. "	—	—	—	3,87	—	—	—	—	—
39. "	—	—	—	3,76	—	—	—	—	—
40. "	—	—	—	3,73	—	—	—	—	—
41. "	—	—	—	3,84	—	—	—	—	—
42. "	—	—	—	3,80	—	—	—	—	—
43. "	—	—	—	4,00	—	—	—	—	—
44. "	—	—	—	3,82	—	—	—	—	—
45. "	—	—	—	3,63	—	—	—	—	—
46. "	—	—	—	3,51	—	—	—	—	—
47. "	—	—	—	4,81	—	—	—	—	—
48. "	—	—	—	3,67	—	—	—	—	—
49. "	—	—	—	5,42	—	—	—	—	—
50. "	—	—	—	4,68	—	—	—	—	—
51. "	—	—	—	4,32	—	—	—	—	—
52. "	—	—	—	4,20	—	—	—	—	—
53. "	—	—	—	4,00	—	—	—	—	—
54. "	—	—	—	5,25	—	—	—	—	—
55. "	—	—	—	4,79	—	—	—	—	—
56. "	—	—	—	5,91	—	—	—	—	—
57. "	—	—	—	3,92	—	—	—	—	—
58. "	—	—	—	4,70	—	—	—	—	—
59. "	—	—	—	4,20	—	—	—	—	—
60. "	—	—	—	0,92	—	—	—	—	—
Mittel	11,69	7,95	13,96	4,26	5,93	5,30	8,50	22,56	16,23

Vergleichen wir zunächst die in die einzelnen Columnen eingetragenen Zahlenwerthe der relativen täglichen Harnmengen. Wir sehen, dass die Differenzen, welche zwischen den einzelnen Werthen bestehen, so gering sind, dass man zu dem Schluss gedrängt wird, dass die Harnmenge eines auf absoluter Carenz gehaltenen Hundes von seiner täglich resultirenden Körpergrösse abhängig ist.

Bei einer Vergleichung der Werthe meiner 4 Versuche unter einander und namentlich der aus den 4 Zahlenreihen berechneten Mittelwerthe ergeben sich wesentliche Differenzen, welche auf den ersten Blick als durch den Einfluss des Alters des Versuchsthiers bedingt erscheinen. Die jüngsten und gleichalten Hunde I. und III. lieferten pro Kgrm. Gewicht täglich annähernd dieselbe Menge Urin, im Mittel 12,82 Cc., der etwas ältere Hund II. dagegen weniger, nur 7,95 Cc., während der älteste Hund IV. täglich nur 4,26 Cc. Urin producirte.

Die meisten Forscher, welche vor mir Thiere auf Carenz gehalten haben, sind in den Fehler verfallen, ihren Thieren Wasser

zu verabfolgen. Bei einer Vergleichung der von hungernden Thieren gebildeten Harnmengen sind aber diese Versuche nicht zu berücksichtigen, da das in den Körper eingeführte Wasser die Grösse der Harnbildung bekanntlich ganz bedeutend beeinflusst. Die wenigen brauchbaren Angaben habe ich zur Berechnung der relativen täglichen Harnmengen benutzt und die Resultate in Tabelle XIX. mit eingetragen. Aufgenommen, obwohl dem Versuchsthier Wasser gegeben wurde, sind auch die Resultate der Schmidt'schen Untersuchung an der zu Tode hungernden Katze, weil diese Untersuchung den Stoffwechsel des hungernden Organismus sehr eingehend behandelt und von mir bei spätern Abschnitten berücksichtigt werden muss.

Die Ergebnisse dieser 5 Versuche stehen mit meinen Resultaten im Einklang; nur konnte, da das Alter der Versuchsthiere nicht angegeben ist, ein Einfluss desselben auf die Harnmenge nicht nachgewiesen werden.

Ueber die Harnmenge hungernder Menschen finden sich nur sehr wenig Angaben und beziehen sich dieselben nur auf die erste Zeit der Inanition.

Die Mittelwerthe der relativen täglichen Harnmengen sind folgende:

Tabelle XX.

Boecker	Mensch	10,80 Cc.	11,66 Cc.
»	»	10,39 —	
v. Franque	»	13,86 —	
J. Ranke	»	11,60 —	
Bischoff & Voit	Hund	5,93 —	8,23 —
» » »	»	5,30 —	
Voit	»	8,50 —	
Falck	»	13,96 —	
»	»	11,69 —	
»	»	7,95 —	
»	»	4,26 —	
Schmidt	Katze	22,56 —	19,39 —
Voit	»	16,23 —	

Bevor ich die Besprechung der relativen täglichen Harnmenge verlasse, möchte ich noch auf ein Verhältniss aufmerksam machen, welches zwischen der relativen täglichen Harnmenge und der Zeitdauer der Inanition besteht. 2 meiner Hunde wurden bis zu ihrem Tod auf absoluter Carenz gehalten; der Hund I. lebte 23 Tage und

lieferte eine mittlere relative tägliche Harnmenge von 11,69 Cc., der Hund IV. dagegen während der 60tägigen Carenz eine solche von nur 4,26 Cc. Diese 4 Werthe können zu einer annähernden Gleichung also verwandt werden:

$$11{,}69 : 4{,}26 = 60 : 23$$
$$11{,}69 \times 23 = 4{,}26 \times 60$$
$$268{,}87 = 255{,}60.$$

Diese Gleichung ergibt, dass die Grösse der von 1 Kgrm. eines zu Tode hungernden Hundes täglich ausgeschiedenen Harnmenge umgekehrt proportional ist der Zeitdauer der Inanition, oder mit andern Worten: je länger ein Hund befähigt ist, die vollständige Entziehung von Speise und Trank zu ertragen, um so geringere relative Harnmengen liefert er täglich.

Dass ein derartiges Verhältniss zwischen relativer täglicher Harnmenge und der Zeitdauer der Inanition bestehen musste, konnte schon aus dem Vorhergehenden geschlossen werden. Wir sahen zunächst, dass die Grösse der relativen täglichen Harnmenge um so kleiner ist, je älter der Hund ist; wir fanden aber früher bei Besprechung der Zeitdauer der Inanition, dass dieselbe proportional dem Alter, d. h. bei alten Thieren grösser als bei jungen ist. Aus diesen beiden Verhältnissen ergibt sich unzweifelhaft das oben durch die Rechnung nachgewiesene.

Leider kann das Verhältniss durch andere Versuche an Hunden nicht gestützt werden. Aber an Katzen wurden zur Unterstützung dienliche Untersuchungen ausgeführt, und zwar eine durch Schmidt, der ein Thier verhungern liess, eine andere von Voit, der seine Katze kurz vor dem Hungertode tödtete. Sehen wir zu, wie sich hier das Verhältniss stellt:

	Zeitdauer der Inanition.	Mittlere relative tägliche Harnmenge.
Schmidt'sche Katze	17 Tage.	22,56 Cc.
Voit'sche »	13 »	16,23 Cc.

Hieraus ergibt sich das Verhältniss:

$$22{,}56 : 16{,}23 = 13 : 17$$
$$22{,}56 \times 17 = 16{,}23 \times 13$$
$$382{,}53 = 210{,}99.$$

Solche Werthe sind begreiflich als Gleichung nicht anzusehen.

Der Grund zu diesem auffallenden Resultat ergibt sich aus folgender Betrachtung. Die Schmidt'sche Katze lieferte eine sehr hohe relative tägliche Harnmenge, und zwar wohl desshalb, weil ihr während

der Inanition 132 Grm. Wasser gegeben wurde; ohne dasselbe würde sie täglich pro Kgrm. nur 18,0 Cc. Urin entleert haben. Noch eine 2. Differenz ist zwischen der Voit'schen und Schmidt'schen Katze. Die Voit'sche Katze wurde schon nach einem Körperverlust von 31,75 % getödtet, die Schmidt'sche hatte dagegen bei ihrem Tod durch Inanition 48,23 % verloren; diesen Verlust würde die Voit'sche Katze nach 19,7 Tagen erreicht haben, während die Schmidt'sche Katze am 11,1. Tage 31,75 % eingebüsst hatte.

Wir haben jetzt folgende Werthe, um mit Hülfe derselben Gleichungen zu bilden:

	Relative tägliche Harnmenge.	Ein Körperverlust von 31,75 % wurde erreicht:	48,23 %
Schmidt'sche Katze	18,00 Cc.	am 11,1. Tage,	am 17. Tage
Voit'sche »	16,23 »	am 13,0. »	am 19,7. »

Hieraus ergeben sich die Verhältnisse:

$$18{,}00 : 16{,}23 = 19{,}7 : 17. \quad — \quad 18{,}00 : 16{,}23 = 13 : 11{,}1.$$
$$18 \times 17 = 16{,}23 \times 19{,}7. \quad — \quad 18 \times 11{,}1 = 16{,}23 \times 13.$$
$$306 = 319{,}7. \quad — \quad 199{,}8 = 210{,}99.$$

In diesen Werthen wird man wohl zureichende Beweise für die Richtigkeit des oben aufgestellten Verhältnisses zwischen relativer täglichen Harnmenge und Zeitdauer der Inanition erblicken.

Ich glaube jetzt

die Farbe, die Reaction und das specifische Gewicht des Urins

besprechen zu müssen. Die Bestimmung dieser Verhältnisse geschah in folgender Weise. Wie schon früher gesagt, wurde die Harnmenge nach Cc. in einem graduirten Cylinder abgemessen. Dabei wurde auch der Farbe des Urins die nöthige Rücksicht geschenkt. Die darauf bezüglichen Bestimmungen wurden nach der bekannten Vogel'schen Farbentabelle gemacht. Die Reaction des Urins wurde in der üblichen Weise mit Lacmuspapier controlirt. Das specifische Gewicht wurde mit einem Piknometer und dem weitern Ergänzungsmittel der chemischen Analysenwage festgestellt. Der Harn wurde bei diesen Bestimmungen immer auf 15 ° C. abgekühlt. Das Referat über alle diese Bestimmungen wird sich kurz so zusammenfassen lassen.

Die Harnspecimina liessen nur am 1., höchstens noch am 2. Inanitionstag eine gelbe (Vogel 3), sonst stets eine rothgelbe (Vogel 4) Farbe erkennen; ihre Reaction war stets stark sauer.

Das specifische Gewicht zeigte folgende Schwankungen und Mittelwerthe:

Tabelle XXI.

	Schwankung.	Mittelwerth.
Hund Nr. I.	1027,0—1060,0	1049,4.
» » III.	1025,0—1046,0	1039,9.
» » IV.	1040,5—1055,1	1049,3.

Aus diesem allem geht hervor, dass die Harnspecimina eines auf absolute Carenz gesetzten Hundes höchst concentrirt und hochgestellt sind.

Es war meistens mit unbewaffnetem Auge unmöglich zu entscheiden, ob in dem Harn meiner Hunde

characteristische Formbestandtheile

enthalten seien. Um darüber Aufschluss zu erhalten, hatte Herr College Dr. Gasser die Güte, täglich kleine der Hündin Nr. IV. entnommene Harnproben einer genauen mikroskopischen Untersuchung zu unterziehen. Diese Untersuchung des morgens früh entleerten Urins wurde gegen Mittag vorgenommen, nachdem den specifisch schwereren Bestandtheilen Zeit gelassen war, sich in einem Spitzglase zu Boden zu senken. Dem Bodensatze wurden 2—3 Proben entnommen und mit verschiedenen Vergrösserungen untersucht. Am Schlusse seiner Untersuchung übergab mir College Gasser folgenden Bericht:

»Da der mikroskopische Befund im Laufe der ganzen Untersuchung nur innerhalb geringer, von Zufälligkeiten nicht immer ganz frei zu sprechender Grenzen schwankte, wesentliche neue Bestandtheile in späterer Zeit nicht hinzutraten, so soll hier statt einer nutzlosen Wiederholung des täglich Beobachteten nur eine allgemeine Uebersicht dessen gegeben werden, was unter dem Mikroskope gefunden wurde, mit gleichzeitiger Berücksichtigung der ungefähren Mengenverhältnisse. Es liegen diesem Resume die genau geführten Protocolle sämmtlicher einzelnen Beobachtungen zu Grunde.

»Regelmässig erschienen in dem untersuchten Urin grössere oder geringere Mengen von Epithelien, deren Ursprung ganz vorwiegend in der Blase zu suchen war und die theilweise in wechselndem Grade eine gelbliche Färbung angenommen hatten. Einigemal kamen auch Blasenepithelien in grössern, noch wohl zusammenhängenden Plaques zur Beobachtung; dieselben zeigten neben einem deutlichen Kerne kleine Fetttröpfchen und waren zum Theil gelb

gefärbt. — Neben diesen deutlich geformten Bestandtheilen fanden sich fast regelmässig in sehr wechselnden Mengen Detritusmassen, manchmal farblos, manchmal ebenfalls gelblich gefärbt. — Nach kurzem Stehen zeigten sich ferner sehr häufig feste Ausscheidungen der Salze des Urins, theils in Concretionen, theils in Krystallform. — An einzelnen Tagen, besonders zu Beginn der Untersuchung, fanden sich, allerdings sehr vereinzelt, rothe Blutkörperchen im Gesichtsfelde; dieselben traten noch einmal in wenig Exemplaren zu Ende der Untersuchung auf. —

»Mit grosser Regelmässigkeit erschienen ferner im Urine von den ersten Tagen an bis zu Ende der Untersuchung in meist grosser Zahl und ungefähr gleichbleibendem Mengenverhältnisse weisse, kernhaltige Zellen, lymphoïden Körperchen ähnlich, die sich von den weissen Blutkörperchen der Hunde vielleicht durch etwas geringere Grösse unterscheiden; zahlreiche, mit Rücksicht auf diesen Punct angestellte Vergleiche liessen wenigstens mit ziemlicher Sicherheit erkennen, dass die Grösse der weissen Blutkörper gesunder Hunde eine etwas bedeutendere war.

»Ein sehr auffallender Bestandtheil des untersuchten Urins waren Fetttröpfchen, die in sehr wechselnder Grösse einzeln oder gruppirt von Beginn der Untersuchung an gefunden wurden und sich in gleicher Weise während des ganzen Verlaufs der Beobachtung erhielten, gegen Schluss derselben eher zunahmen, als an Zahl geringer wurden. Es erschien regelmässig das ganze Gesichtsfeld durchsetzt von solchen Tröpfchen aller Art, so dass die übrigen geformten Bestandtheile zwischen denselben gewissermassen vereinzelt aufgesucht werden mussten.«

Sämmtliche von meinen Hunden genommenen Harnmengen wurden zwecks der weitern Vorbereitung für die chemische Analyse mit abgemessenen Mengen destillirten Wassers verdünnt und filtrirt. Theile dieser klaren Filtrate wurden zur quantitativen Bestimmung des

Harnstoffs

benutzt. Diese Bestimmungen, welche bei Versuch I. alle 6 Stunden, bei Versuch III. und IV. dagegen alle 24 Stunden ausgeführt wurden, geschahen nach der bekannten Liebig'schen Methode durch Titriren mit salpetersaurem Quecksilberoxyd. Dabei wurden alle angegebenen Cautelen berücksichtigt; namentlich wurde dem Eiweiss- und Chlorgehalt des Urins volle Rechnung getragen. Die zu den Bestimmungen genommenen Harnmengen waren meist eben von den Hunden erhoben; konnte aber die chemische Analyse nicht alsbald

ausgeführt werden, so geschah die Aufbewahrung des nöthigen Urins an einem sehr kühlen Ort und auch dadurch wurde der Zersetzung des Harnstoffs vorgebeugt, dass man dem Urin eine Spur reiner Salpetersäure zufügte.

Bei diesen mühsamen Arbeiten erhielt ich 3 Reihen Ziffernwerthe, welche die absoluten täglichen Harnstoffmengen in Grm. ausdrücken. Ich trage sie übersichtlich in folgende Tabelle ein:

Tabelle XXII.

	Hund Nr. I.	Hund Nr. III.	Hund Nr. IV.	Schmidt's Katze. 5.	Voit's Katze. 6.
Anfangskörpergewicht in Grm.	8880	20020	21210	2397	3105
Futtertag.	53,9968	80,1	63,964	—	—
1. Inanitionstag.	10,128	21,42	14,91	5,279	5,7
2. „	8,513	19,74	11,27	4,17	4,5
3. „	8,57	19,61	9,639	3,762	3,9
4. „	8,649	19,565	9,6	4,741	3,7
5. „	8,1855	19,0	9,5	4,317	3,8
6. „	8,11	19,95	10,89	3,83	3,7
7. „	8,36	24,20	9,8735	3,916	4,1
8. „	9,248	25,92	9,102	4 032	4,2
9. „	10,268	(16,95)	9,08	3,274	4,1
10. „	11,532		8,395	2,92	4,7
11. „	11,872	—	8,236	2,693	4,7
12. „	13,022	—	10,44	3,401	6,1
13. „	13,986	—	8,88	3,377	6,1
14. „	14,042	—	8,954	2,942	—
15. „	12,836	—	9,758	2,992	—
16. „	11,58	—	8,892	1,623	—
17. „	12,606	—	9,282	0,756	—
18. „	10,576	—	8,474	—	—
19. „	9,86	—	8,778	—	—
20. „	11,02	—	7,92	—	—
21. „	4,26	—	7,326	—	—
22. „	0,52	—	7,548	—	—
23. „	0,616	—	7,392	—	—
24. „	(0,07)	—	7,072	—	—
25. „	—	—	7,921	—	—
26. „	—	—	7,303	—	—
27. „	—	—	7,194	—	—
28. „	—	—	6,33	—	—
29. „	—	—	6,4965	—	—
30. „	—	—	6,466	—	—
31. „	—	—	6,39	—	—
32. „	—	—	5,616	—	—
33. „	—	—	5,67	—	—
34. „	—	—	5,6445	—	—
35. „	—	—	5,5915	—	—
36. „	—	—	5,805	—	—
37. „	—	—	5,618	—	—
38. „	—	—	5,724	—	—

	Hund Nr. I.	Hund Nr. III.	Hund Nr. IV.	Schmidt's Katze. 5.	Voit's Katze. 6.
Anfangskörpergewicht in Grm.	8880	20020	21210	2397	3105
39. Inanitionstag.	—	—	5,356	—	—
40. "	—	—	4,998	—	—
41. "	—	—	4,784	—	—
42. "	—	—	4,6155	—	—
43. "	—	—	4,876	—	—
44. "	—	—	4,625	—	—
45. "	—	—	4,3005	—	—
46. "	—	—	4,005	—	—
47. "	—	—	5,3985	—	—
48. "	—	—	4,002	—	—
49. "	—	—	5,695	—	—
50. "	—	—	5,073	—	—
51. "	—	—	4,473	—	—
52. "	—	—	4,25	—	—
53. "	—	—	3,854	—	—
54. "	—	—	4,819	—	—
55. "	—	—	4,4	—	—
56. "	—	—	5,427	—	—
57. "	—	—	3,564	—	—
58. "	—	—	4,056	—	—
59. "	—	—	3,496	—	—
60. "	—	—	(0,73)	—	—
Summe während der Inanition . . .	218,3595	186,355	405,7785	58,025	59,3
Mittel	9,1	20,7	6,8	3,4	4,6

Gehen wir jetzt näher auf diese Werthe ein! Wie schon früher erwähnt, begannen meine Untersuchungen damit, dass den Hunden nach Feststellung ihres Körpergewichtes abgewogene Mengen frisches, fettfreies, gehacktes Ochsenfleisch und abgemessene Mengen Wasser als letztes Futter verabreicht wurde. In den ersten 24 Stunden nach diesem Futter schieden die Thiere beträchtliche Mengen Harnstoff mit dem Urin aus. Die Abstammung dieser Harnstoffmengen ergibt sich wohl aus folgender Bilanz:

Tabelle XXIII.

Hund Nr.	I.	III.	IV.
Körpergewicht vor der letzten Fütterung (a)	8960	19870	21240
Der Hund erhält: Fleisch	630	720	825
Wasser	120	880	—
Gewicht nach der Fütterung	9710	21470	22065
Gewicht 24 Stunden später (b)	8880	20020	21210
Abnahme in 24 Stunden	830	1450	855
Harnstoffmenge in 24 Stunden	53,9968	80,1	63,964
Berechnete äquivalente Fleischmenge . . .	704	1044	834
Als Futter gegebenes Fleisch	630	720	825
Differenz	+ 74	+ 324	+ 9
Differenz zwischen a und b	— 80	+ 350	— 30

Bei Berechnung der in diese Tabelle eingetragenen Werthe wurde der Stickstoffgehalt des Fleisches mit Nowak zu 3,58 % angenommen und aus der Harnstoffmenge durch Multiplication mit 13,034 die dem Stickstoffgehalt derselben äquivalente Fleischmenge erhalten.

Die bei den Hunden I. und IV. erhaltenen Bilanzen zeigen grosse Uebereinstimmung. Beide Thiere schieden an dem Futtertage Harnstoffmengen aus, die 704, resp. 834 Grm. Fleisch entsprachen, während dieselben als letztes Futter nur 630, resp. 825 Grm. Fleisch erhalten hatten. Die Hunde lieferten demnach Harnstoffmengen, die, auf Fleisch berechnet, um 74, resp. 9 Grm. das wirklich eingeführte Fleisch übertrafen. Die Wägungen der Thiere vor Empfang des letzten Futters und am Ende des 1. Tags liessen aber eine Körpergewichtsabnahme von 80, resp. 30 Grm. erkennen, welche Werthe ziemlich dem in Form von Harnstoff aus dem Körper entfernten Fleischüberschuss entsprechen. Man sieht hieraus, dass beide Thiere schon am 1. Tage der Untersuchung, dem Futtertage, ihre Körpermasse mehr weniger zu Zwecken der Harnstoffbildung zu verwenden anfingen.

Auch bei dem Hunde III. lässt sich diese Thatsache nachweisen, obwohl die Wägungen zu Anfang und Ende des Futtertages sogar eine Zunahme von 350 Grm. ergaben. Dieses Thier schied nämlich am Futtertage eine Harnstoffmenge aus, deren Stickstoffgehalt einer Fleischmenge von 1044 Grm. äquivalent ist, und welche demnach die als Nahrung erhaltenen 720 Grm. Fleisch um 324 Grm. übertrafen. Trotz dieses grossen Verlustes, welchen der Körper unzweifelhaft an Stickstoff haltigem Material erlitt, liess sich keine Gewichtsabnahme, im Gegentheil sogar eine Gewichtszunahme constatiren. Der Grund hierzu liegt unzweifelhaft in der bedeutenden Wassermenge von 880 Grm., welche der Hund zu Anfang des Versuchs freiwillig und gierig zu sich nahm. Ein Theil dieses Wassers (324 Grm.) diente dazu, dem Gewichte nach den Verlust an Stickstoff haltigem Material zu decken, ein Theil (350 Grm.) wurde ebenfalls im Körper zurückgehalten und als Gewichtszunahme constatirt und nur ein kleiner Theil (206 Grm.) verliess am Futtertage durch Nieren, Haut und Lungen den Körper des Hundes.

An dem auf den Futtertag folgenden 1. Tag der eigentlichen Inanition schieden meine Thiere, wie Tabelle XXII. zeigt, viel geringere Harnstoffmengen aus, welche nur den 4. bis 5. Theil der Menge des Futtertages betrugen. Die Quelle dieser Harnstoffmenge, sowie der,

welche an allen folgenden Tagen bis zum Tode durch die absolute Carenz ausgeschieden wurden, liegt sicher einzig und allein in der Consumtion der Stickstoffhaltigen Körperbestandtheile der Thiere.

Vergleichen wir zunächst die Werthe der 3 Versuchsreihen untereinander, so finden wir ganz bedeutende Differenzen. Der Hund IV. lieferte täglich im Durchschnitt die geringsten Mengen Harnstoff, nämlich im Mittel 6,8 Grm., etwas mehr (9,1 Grm.) der Hund I. und ziemlich grosse Mengen (20,7 Grm.) der Hund III. Wodurch wurden diese Differenzen verursacht?

Um diese Frage zu beantworten, müssen wir verschiedene Verhältnisse unserer Versuchsthiere berücksichtigen. Die 3 Hunde unterscheiden sich durch ihr absolutes Körpergewicht. Dass allein durch diese Unterschiede die Differenzen der Harnstoffausscheidung nicht erklärt werden können, sieht man wohl sofort aus einer Vergleichung der Hunde III. und IV. Beide Thiere sind ja annähernd gleich schwer und doch finden wir bei ihnen grade die Extreme in der Harnstoffausscheidung; der Hund III. lieferte die grössten Harnstoffmengen, der Hund IV. die kleinsten, geringere Mengen, als der 2½mal leichtere Hund I. durch seine Nieren ausschied.

Meine Thiere unterscheiden sich ferner durch ihr Alter! Der älteste Hund IV. lieferte, wie man sieht, die geringsten Mengen, die jüngern gleichalten Hunde I. und III. dagegen bedeutend höhere. Von diesen beiden gleichalten Hunden schied der schwerere (III.) auch grössere Mengen Harnstoff aus als der leichtere (I.). Unzweifelhaft war bei meinen Hunden I. und III. die Harnstoffausscheidung proportional dem Anfangskörpergewicht und beweist dies auch folgende Rechnung:

Hund I.		Hund III.		Hund I.		Hund III.
8,9 Kgrm.	:	20.0 Kgrm.	=	9,1 Harnstoff	:	x Harnstoff.

x = 20,45 Grm. Harnstoff (gefunden 20,7 Grm.).

Diese Ziffern lassen keinen Zweifel darüber, dass von gleichalten Hunden der schwerere grössere absolute Mengen Harnstoff liefert.

Die Werthe der absoluten Harnstoffmengen, welche Schmidt und Voit bei ihren Untersuchungen an hungernden Katzen erhielten, habe ich ebenfalls in obige Tabelle XXII. eingetragen. Das eben besprochene Verhältniss zwischen Harnstoffmenge und Körpergewicht

würde durch diese Untersuchungen, wie folgende Rechnung ergibt, bestätigt werden, wenn beide Katzen gleichalt gewesen sind:

Schmidt.		Voit.		Schmidt.		Voit.
2,4 Kgrm.	:	3,1 Kgrm.	=	3,4 Harnstoff	:	x Harnstoff.

x = 4,4 Grm. Harnstoff (gefunden 4,6 Grm.).

Leider finden sich über das Alter dieser Versuchsthiere keine Angaben.

Die oben aufgeworfene Frage ist demnach dahin zu beantworten, dass die Differenzen der absoluten täglichen Harnstoffmengen verschiedener Hunde abhängig sind zunächst von dem Alter und bei gleichalten Hunden von ihrer absoluten Grösse.

Um den Gang der Harnstoffausscheidung anschaulich zu machen, habe ich die in die Tabelle XXII. aufgenommenen Werthe der absoluten täglichen Harnstoffmengen in das anliegende Coordinatensystem IV. eingetragen. Die so erhaltenen 5 Curven (Curve 5 von der Schmidt'schen, Curve 6 von der Voit'schen Katze) sind im allgemeinen als abfallende Curven zu betrachten, die sich jedoch in ihren einzelnen Theilen wesentlich unterscheiden.

Sehr einfache und im allgemeinen übereinstimmende Resultate bieten die Curven IV. und 5. Sie stellen im Grossen und Ganzen betrachtet grade Linien dar, die, je näher sie zu ihrem Ende (d. h. dem Tode der Thiere durch die Inanition) gelangen, um so mehr der Nulllinie zulaufen, letztere jedoch nicht erreichen, da selbst kurz vor dem Tode von den Thieren noch quantitativ bestimmbare Mengen Harnstoff gebildet wurden.

Complicirter in ihrem Verlauf ist die Curve I. Dieselbe verläuft im Anfang der Inanition, abgesehen von dem jähen Abfall, der durch die Aufnahme der Harnstoffmenge des Futtertages in die Tafel bedingt ist, fast grade und auf gleicher Höhe, steigt dann langsam und allmälig an, bis sie am 14. Tag ihren Höhepunct erreicht, um dann wieder erst allmälig, später rascher bis fast zum Nullpunct herabzufallen.

Dem ersten Theil der Curve I. gleichen die Curven III. und 6. Auch die Curve III. zeigt anfangs eine grade horizontale Linie, die dann, allerdings rascher als Curve I., zu ihrem Höhepunct ansteigt. Leider bricht die Curve hier ab, weil der Hund, nachdem er ca. 20 % seines Anfangsgewichtes verloren hatte, getödtet wurde. Aehnlich verhält sich die Curve der Voit'schen Katze; auch sie

bricht auf ihrem Höhepunct, da Voit zu dieser Zeit seine Katze verbluten liess, plötzlich ab.

Entspricht das dargelegte Resultat den bei Beginn der Untersuchung gehegten Erwartungen? Diese Frage ist theils zu bejahen, theils zu verneinen. Man erwartete Curven zu erhalten, die allmälig und stetig bis zum Nullpunct, d. h. bis zum gänzlichen Verschwinden des Harnstoffs abfallen. Von meinen 3 Curven entspricht nur eine (Cure IV.) dieser Erwartung, und schliesst sich ihr die Curve 5 der Schmidt'schen Katze gut an. Alle andern Curven verhalten sich anders; sie haben insgesammt das characteristische, dass sie im spätern Verlauf der Inanition eine Steigerung der Harnstoffausscheidung bekunden.

Um dieselbe noch anschaulicher zu machen, als dies schon durch die graphische Darstellung geschah, führe ich hier eine Tabelle vor, in welche die täglichen absoluten Harnstoffmengen umgerechnet als Procente der am 1. Inanitionstag ausgeschiedenen Harnstoffmenge verzeichnet sind.

Tabelle XXIV.

	Hund Nr. I.	Hund Nr. III.	Hund Nr. IV.	Schmidt's Katze. 5.	Voit's Katze. 6.
1. Inanitionstag.	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0
2. "	84,0	92,1	75,6	79,0	79,0
3. "	84,6	91,5	64,6	71,0	68,0
4. "	85,4	91,3	64,4	90.0	65,0
5. "	80,8	88,7	63,7	82,0	67,0
6. "	80,0	93,1	73,0	73,0	65,0
7. "	82,5	112,9	66,2	74,0	72,0
8. "	91,3	121,0	61,0	76,0	73,0
9. "	101,4	(111,7)	60.9	62,0	72,0
10. "	114,0	—	56,3	55,0	82,0
11. "	117,2	—	55,2	51,0	82,0
12. "	128,6	—	70,0	65,0	107 0
13. "	138,0	—	59,6	64,0	107.0
14. "	138,6	—	60,0	56,0	—
15. "	126,7	—	65,4	57,0	—
16. "	114,3	—	59,6	31,0	—
17. "	124,4	—	62,2	14,0	—
18. "	104,4	—	56,8	—	—
19. "	97,3	—	58,8	—	—
20. "	108,8	—	53,1	—	—
21. "	42,0	—	49,1	—	—
22. "	5,1	—	50,6	—	—
23. "	6,1	—	49,6	—	—
24. "	(0,6)	—	47,4	—	—
25. "	—	—	53,1	—	—
26. "	—	—	49,0	—	—
27. "	—	—	48,2	—	—
28. "	—	—	42,5	—	—

	Hund Nr. I.	Hund Nr. III.	Hund Nr. IV.	Schmidt's Katze. 5.	Voit's Katze. 6.
29. Inanitionstag.	—	—	43,6	—	—
30. "	—	—	43,3	—	—
31. "	—	—	42,8	—	—
32. "	—	—	37,7	—	—
33. "	—	—	38,0	—	—
34. "	—	—	37,9	—	—
35. "	—	—	37,6	—	—
36. "	—	—	38,9	—	—
37. "	—	—	37,7	—	—
38. "	—	—	38,4	—	—
39. "	—	—	35,9	—	—
40. "	—	—	33,5	—	—
41. "	—	—	32,1	—	—
42. "	—	—	30,9	—	—
43. "	—	—	32,7	—	—
44. "	—	—	31,0	—	—
45. "	—	—	28,8	—	—
46. "	—	—	26,9	—	—
47. "	—	—	36,2	—	—
48. "	—	—	26,8	—	—
49. "	—	—	38,2	—	—
50. "	—	—	34,0	—	—
51. "	—	—	30,0	—	—
52. "	—	—	28,5	—	—
53. "	—	—	25,8	—	—
54. "	—	—	32,3	—	—
55. "	—	—	29,8	—	—
56. "	—	—	36,4	—	—
57. "	—	—	23,9	—	—
58. "	—	—	27,2	—	—
59. "	—	—	23,5	—	—
60. "	—	—	(4,9)	—	—

Auch aus diesen Zahlen erkennt man sofort die der Inanition zugehörige Mannichfaltigkeit der Harnstoffausscheidung. Die in Columne IV. und 5 eingetragenen Werthe zeigen mit kleinen Schwankungen ein allmäliges und stetiges Sinken bis auf 4,9, resp. 14,0 % des Anfangswerthes. Die Zahlenreihen I., III. und 6 verhalten sich dagegen wesentlich anders. Sie zeigen auch im ersten Verlauf der Inanition ein Sinken der Harnstoffmenge, und zwar um 20, resp. 11,3, resp. 35 % des Anfangswerthes. Im spätern Verlauf aber nimmt die Harnstoffmenge wieder zu, erreicht nicht nur den Anfangswerth, sondern überschreitet diesen sogar um 38,6, resp. 21, resp. 7 %. Die Versuche III. und 6 wurden hier leider unterbrochen; der Versuch I. zeigt aber, dass von diesem Höhepunct aus, je näher man dem Tode des Hundes kommt, um so mehr die Harnstoffmenge sinkt: zunächst bis zum Anfangswerth und schliesslich jäh und steil tief unter denselben herab.

Wie ist dieser Ausscheidungsmodus zu erklären,

von welchen Verhältnissen hängt er ab? Schon Frerichs beobachtete an einem hungernden Kaninchen, dass die Harnstoffmenge des 3. Tages die des 1. um das 11fache, die des 2. um das 2,3fache übertraf. Diese ganz bedeutende Vermehrung des Harnstoffs erklärte er für krankhaft, bedingt durch die Fieberbewegungen, welche vor dem Hungertode sich einzustellen pflegten. Da nun aber, wie wir oben gesehen haben, sich vor dem Hungertod kein Fieber einstellt, so wird auch diese Erklärung der Vermehrung des Harnstoffs zu verlassen sein.

So lange ein Thier athmet, so lange sein Herz noch schlägt und das Blut in dem Körper circulirt, werden in demselben fortwährend Stoffe zerstört, durch Oxydation verbrannt, um die für das Leben nöthige Wärmemenge zu bilden. Die Verbrennungsproducte der Stickstoffhaltigen Körperbestandtheile werden durch die Nieren aus dem Körper entfernt und in dem Urin nach der Beweisführung von Voit*) durch die Liebig'sche Titrirmethode bestimmt. Der Thierkörper enthält aber neben den Stickstoffhaltigen oxydirbaren Bestandtheilen noch eine grosse Menge anderer Stoffe, die auch durch ihre Verbrennung Wärme bilden. Von diesen Stoffen sind wohl an erster Stelle die Fette zu nennen, die bei gut genährten Thieren oft in grossen Quantitäten im Körper angehäuft sind. Diese Fette verlangsamen durch ihre eigene Oxydation die Zerstörung der Stickstoffhaltigen Bestandtheile. Dadurch, dass nur wenig Proteinverbindungen im Körper zerstört werden, müssen auch ihre Zersetzungsproducte, die Stickstoffhaltigen Harnbestandtheile (Harnstoff etc.), abnehmen.

Verwerthen wir das eben Gesagte zur Erläuterung der von Schmidt, Voit und mir verfolgten Harnstoffausscheidungen.

Die Hündin I

war vor Beginn der Untersuchung gut gefüttert worden, sie war in Folge dessen in einem sehr guten Ernährungszustand und reichlich mit Fett versehen. Das letzte ihr zugestandene Futter erhielt sie am 23. Februar und später nichts mehr. Das Thier musste also von da ab von seinem eigenen Körper leben, musste auf Kosten seiner Körperbestandtheile Wärme bilden. Hierzu hatte es einen gewissen Vorrath von Eiweissstoffen und Fetten. Letztere besitzen einen grössern Wärmewerth als die Eiweissstoffe und verfallen desshalb anfangs vorzugsweise dem Oxydationsprocess. Die Zerstörung der Stickstoffhaltigen Stoffe wird so viel als möglich gehindert und

*) Zeitschrift für Biologie. I. S. 122 etc.

damit die Ausscheidung ihrer Zersetzungsproducte gemindert. So kam es, dass die Harnstoffausscheidung im Anfang der Inanition mehr und mehr fiel. Je mehr aber die angehäuften Fettmassen zerstört wurden, um so mehr musste die Hündin auf Kosten ihres Eiweissvorraths leben, es mussten immer grössere Mengen von Stickstoffhaltigen Bestandtheilen dem Oxydationsprocess verfallen. Hiermit Hand in Hand ging dann auch eine grössere Ausscheidung von Stickstoffhaltigen Harnbestandtheilen. Die Ausscheidung nahm allmälig bis zu ihrem Maximum, bis zu dem Zeitpunct, wo die Fettmassen des Körpers geschwunden waren und die Oxydationen nur die Stickstoffhaltigen Körperbestandtheile betrafen, zu. Da aber der Körper immer mehr und mehr von seiner Substanz einbüsste, so musste ein Zeitpunct eintreten, wo er nicht mehr die zur Oxydation nöthigen Mengen besass, die Harnstoffausscheidung musste sinken, desgleichen die Eigenwärme, bis schliesslich auch Respiration und Circulation ihre Thätigkeit einstellten, das Leben erlosch.

Die eben vorgeführte Deduction wurde schon durch das Ergebniss der Section der Hündin I. bestätigt. Wir fanden in derselben keine Spur ersichtlichen Fettes; sie war vollständig fettfrei.

Eine weitere Zusammenstellung wird noch mehr die Zersetzung der Stickstoffhaltigen und Stickstofffreien Körperbestandtheile anschaulich machen. Ich habe aus den täglichen Harnstoffmengen den Stickstoffgehalt und die dazu gehörigen Aequivalente an Muskelfleisch berechnet. Durch besondere Bestimmungen wurde die tägliche Abnahme des Körpergewichts festgestellt. Die Differenz zwischen der als zerstört berechneten Fleischmenge und der Körpergewichtsabnahme kann als zerstörte Stickstofffreie Körpermasse aufgefasst werden.

Tabelle XXV.

	Tägliche Harnstoffmenge in Grm.	Aequivalente Fleischmenge in Grm.	Tägliche Körpergewichtsabnahme in Grm.	Zerstörte Stickstofffreie Bestandtheile in Grm.
Futtertag.	53,9968	704	830	126
1. Inanitionstag.	10,128	132	260	128
2. "	8,513	111	240	129
3. "	8,57	112	230	118
4. "	8,649	113	210	97
5. "	8,1855	107	210	103
6. "	8,11	106	190	84
7. "	8,36	109	180	71

	Tägliche Harnstoffmenge in Grm.	Aequivalente Fleischmenge in Grm.	Tägliche Körpergewichtsabnahme in Grm.	Zerstörte Stickstofffreie Bestandtheile in Grm.
8. Inanitionstag.	9,248	121	180	59
9. „	10,268	134	180	46
10. „	11,532	151	180	29
11. „	11,872	155	190	35
12. „	13,022	170	190	20
13. „	13,986	182	190	8
14. „	14,042	183	200	17
15. „	12,836	168	190	22
16. „	11,58	151	180	29
17. „	12,606	165	170	5
18. „	10,576	138	160	22
19. „	9,86	130	170	40
20. „	11,02	144	160	16
21. „	4,26	56	140	84
22. „	0,52	7	100	93
23. „	0,616	8	100	92
Summe während der Inanition	218,3595	2853	4200	1347

Wir sehen aus dieser Tabelle, dass im Anfang der Inanition grosse Mengen von Stickstofffreien Bestandtheilen zerstört wurden, dass später die Zerstörung der Stickstofffreien ab-, die der Stickstoffhaltigen Stoffe aber zunahm. Die Zerstörung der Stickstoffhaltigen Körperstoffe nahm schliesslich so überhand, dass die berechneten Werthe der Fleischconsumtion mit den wirklich constatirten Werthen der täglichen Körpergewichtsabnahme fast ganz übereinkamen. Nur die 3 letzten Tage lassen zwischen den zerstörten Stickstoffhaltigen und Stickstofffreien Körperbestandtheilen wieder sehr bedeutende Differenzen erkennen. Während die tägliche Abnahme der Hündin fast ebenso gross ist wie an den Tagen vorher, berechnen sich aus den entleerten Harnstoffmengen nur sehr unbedeutende Fleischmengen als dem Oxydationsprocess anheimgefallen. Die Differenz zwischen beiden wird man nicht allein auf eine Zerstörung Stickstofffreier Körperbestandtheile, etwa Fette, zurückzuführen haben, da wir ja schon annahmen, dass die Fette zur Zeit der bedeutenden Harnstoffsteigerung fast vollständig verbraucht waren und auch die Section in der Leiche kein makroskopisch wahrnehmbares Fett mehr erkennen liess. Die Differenzen werden vielmehr so erklärt. Man wird annehmen müssen, dass auch an den 3 letzten Tagen ebenso wie an den 8 unmittelbar vorausgegangenen Tagen die Zerstörung fast nur Stickstoffhaltiges Material betraf, dass aber in Folge des bedeutenden Wassermangels in dem Körper des Hun-

des der gebildete Harnstoff nicht in seiner Totalität gelöst und desshalb auch nicht ganz durch die Nieren eliminirt werden konnte. Im Gegentheil, der Harnstoff wurde retinirt und diente schliesslich mit dazu, den Tod des Hundes zu bewirken.

Die Zersetzung der Stickstoffhaltigen und Stickstofffreien Körperbestandtheile

des Hundes III

ergibt sich aus folgender Tabelle.

Tabelle XXVI.

	Tägliche Harnstoffmenge in Grm.	Aequivalente Fleischmenge in Grm.	Tägliche Körpergewichtsabnahme in Grm.	Zerstörte Stickstofffreie Bestandtheile in Grm.
Futtertag.	80,1	1044	1450	406
1. Inanitionstag.	21,42	279	720	441
2. „	19,74	257	570	313
3. „	19,61	256	510	254
4. „	19,565	255	440	185
5. „	19,0	248	410	162
6. „	19,95	260	380	120
7. „	24,20	315	440	125
8. „	25,92	338	420	82
9. „	(16,95)	216	250	34
Summe während der Inanition	186,355	2424	4140	1716

Vergleicht man diese Werthe mit den für Hündin I. in Tabelle XXV. eingetragenen, so sieht man wohl ein, dass die Verhältnisse der Zersetzung der Körpertheile des Hundes III. mit denen der Hündin I. genau ebenso übereinstimmen, wie wir dies für die Curve der Harnstoffausscheidung beider Hunde constatirt haben.

Der Hund III. wurde nicht bis zum Hungertod auf absoluter Carenz gehalten, sondern zu einer Zeit, als die der entleerten Harnstoffmenge äquivalente zerstörte Fleischmenge ziemlich mit dem täglichen Körperverlust übereinstimmte, getödtet, um durch die Section sich von der An- oder Abwesenheit des Fettes zu überzeugen. Bei der Section, deren genaue Details hier anzugeben mich zu weit führen würde, wurden nur noch sehr unbedeutende Fetttheilchen in dem grossen Netz, grössere Fettanhäufungen nirgends bemerkt. Durch dies Sectionsergebniss und die Verhältnisse der Harnstoffausscheidung des Hundes III. wurde dann alles das, was über die Abhängigkeit der Fettarmuth des Körpers und der Harnstoffsteigerung bei Hündin I. angenommen wurde, bestätigt.

Aus Anlass der Verhältnisse, die ich oben bei Besprechung der absoluten täglichen Harnstoffmengen hervorhob, glaube ich jetzt zunächst auf

die Voit'sche Katze

eingehen zu müssen.

Tabelle XXVII.

	Tägliche Harnstoffmenge in Grm.	Aequivalente Fleischmenge in Grm.	Tägliche Körpergewichtsabnahme in Grm.	Zerstörte Stickstofffreie Bestandtheile in Grm.
1. Inanitionstag.	5,7	74	102	28
2. "	4,5	59	90	31
3. "	3,9	51	83	32
4. "	3,7	48	87	39
5. "	3,8	50	71	21
6. "	3,7	48	69	21
7. "	4,1	53	71	18
8. "	4,2	55	67	12
9. "	4,1	53	71	18
10. "	4,7	61	71	10
11. "	4,7	61	69	8
12. "	6,1	80	69	— 11
13. "	6,1	80	66	— 14
Summe	59,3	773	986	213

In Bezug auf die Anfertigung dieser Tabelle sei zunächst folgendes erwähnt. Voit hat von seiner Katze im Ganzen nur 4mal das Körpergewicht angegeben, und zwar vom 1., 2., 5. und letzten Tag. Um mit Hülfe derselben die tägliche Gewichtsabnahme berechnen zu können, habe ich diese 4 Werthe in ein Coordinatensystem eingetragen, die 4 Puncte durch grade Linien verbunden und mir so interpolirend die täglichen Körpergewichte berechnet. Da die so erhaltenen Gewichtsabnahmen mit den durch die Inanition bedingten wirklichen Abnahmen sicher nur annähernd übereinstimmen, so kommt es, dass an den 2 letzten Untersuchungstagen die der entleerten Harnstoffmenge äquivalente Fleischmenge der Körpergewichtsabnahme nicht nur gleich ist, sondern dieselbe sogar noch übertrifft.

Man sieht aus obiger Tabelle, dass im wesentlichen die Consumtionsvorgänge in der Voit'schen Katze mit den bei meinen Hunden I. und III. beobachteten übereinstimmen. Auch die Section der getödteten Katze liess so gut wie kein Fett erkennen; also wieder Fettarmuth des Körpers mit Harnstoffsteigerung zusammenfallend!

Die Hündin IV

entleerte während der 60 Tage lang bis zum Tod fortgesetzten Carenz solche Harnstoffmengen, aus denen sich unter weiterer Verwendung der täglich constatirten Gewichtsverluste des Körpers folgende Werthe ableiten lassen.

Tabelle XXVIII.

	Tägliche Harnstoffmenge in Grm.	Aequivalente Fleischmenge in Grm.	Tägliche Körpergewichtsabnahme in Grm.	Zerstörte Stickstofffreie Bestandtheile in Grm.
Futtertag.	63,964	834	855	21
1. Inanitionstag.	14,91	194	365	171
2. "	11,27	147	330	183
3. "	9,639	126	280	154
4. "	9,6	125	270	145
5. "	9,5	124	260	136
6. "	10,89	142	290	148
7. "	9,8735	129	210	81
8. "	9,102	119	200	81
9. "	9,08	118	210	92
10. "	8,395	109	190	81
11. "	8,236	107	210	103
12. "	10,44	136	190	54
13. "	8,88	116	200	84
14. "	8,954	117	160	43
15. "	9,758	127	200	73
16. "	8,892	116	180	64
17. "	9,282	121	180	59
18. "	8,474	110	170	60
19. "	8,778	114	177	63
20. "	7,92	103	180	77
21. "	7,326	95	170	75
22. "	7,548	98	170	72
23. "	7,392	96	180	84
24. "	7,072	92	160	68
25. "	7,921	103	180	77
26. "	7,303	95	160	65
27. "	7,194	94	170	76
28. "	6,33	83	150	67
29. "	6,4965	85	160	75
30. "	6,466	84	140	56
31. "	6,39	83	130	47
32. "	5,616	73	140	67
33. "	5,67	74	140	66
34. "	5,6445	74	160	86
35. "	5,5915	73	140	67
36. "	5,805	76	140	64
37. "	5,618	73	120	47
38. "	5,724	75	140	65
39. "	5,356	70	160	90
40. "	4,998	65	110	45
41. "	4,784	62	150	88
42. "	4,6155	60	140	80

	Tägliche Harnstoffmenge in Grm.	Aequivalente Fleischmenge in Grm.	Tägliche Körpergewichtsabnahme in Grm.	Zerstörte Stickstofffreie Bestandtheile in Grm.
43. Inanitionstag.	4,876	64	200	136
44. "	4,625	60	130	70
45. "	4,3005	56	130	74
46. "	4,005	52	130	78
47. "	5,3985	70	130	60
48. "	4,002	52	140	88
49. "	5,695	74	170	96
50. "	5,073	66	140	74
51. "	4,473	58	120	62
52. "	4,25	55	140	85
53. "	3,854	50	140	90
54. "	4,819	63	150	87
55. "	4,4	57	140	83
56. "	5,427	71	140	69
57. "	3,564	47	140	93
58. "	4,056	53	130	77
59. "	3,496	46	110	64
60. "	0,73	10	40	30
Summe während der Inanition	405,7785	5287	10182	4895

Ein Blick auf die in diese Tabelle eingetragenen Werthe belehrt uns, dass wir es hier mit einem wesentlich andern Zersetzungsvorgang zu thun haben, als wir ihn bis jetzt bei den 2 Hunden I. und III. und der Voit'schen Katze kennen gelernt haben. Wir sehen, dass in den ersten Tagen der Inanition grössere Mengen Stickstofffreier als Stickstoffhaltiger Körpertheile der Verbrennung anheimfielen, dass aber dann die Grösse der zerstörten Stickstofffreien Theile (abgesehen von kleinen Schwankungen) bis zum Tode annähernd eine gleiche war, während die zerstörten Proteinmengen fast mit jedem Tage geringer wurden und fast immer in ihrer Masse hinter den Stickstofffreien zurückblieben. Solche Verhältnisse können nur bei einem Thiere vorkommen, in dessen Körper bei Beginn der Inanition ganz bedeutende Quantitäten Stickstofffreier Bestandtheile (Fette) angehäuft sind. Meine Hündin IV. befand sich aber wirklich zu Beginn der Untersuchung in einem sehr guten Ernährungszustand, sie war, wenn ich mich so ausdrücken darf, gemästet, und ergab auch die Section, wie schon früher mitgetheilt, an zahlreichen Körperstellen, trotz der 60tägigen Inanition, noch recht erhebliche Fettmengen.

Warum hat aber der Körper dieser Hündin nicht analog wie die Hunde I. und III. in der ersten Periode der Inanition durch Verwendung des massenhaft angehäuften Fettes der Verbrennung

der Stickstoffhaltigen Körperbestandtheile so vorgebeugt, dass sie erst später zur Verwendung kamen? Diese Frage wird schwer zu beantworten sein.

Das einzige, was sich zur Beantwortung dieser Frage hier anführen lässt, ist die Verschiedenheit des Alters der Hunde. Die Hunde I. und III. waren erst ein Jahr alt, also relativ sehr jung dem Hunde IV. gegenüber. Junge und alte Thiere unterscheiden sich aber bekanntlich wesentlich von einander durch die Schnelligkeit ihres Stoffwechsels. Der Stoffwechsel junger Thiere ist belebter, ihre Respiration ist beschleunigter; sie nehmen in Folge dessen auch bedeutendere Mengen Sauerstoff auf, welcher mit dem Blute sich schneller in dem Körper verbreitet und hier zu bedeutenderen Oxydationen verwandt wird. Der Stoffwechsel der alten Thiere ist im Gegensatz dazu kurz ausgedrückt ein träger.

Es ist nun immer denkbar, dass in einem Organismus, dessen Stoffwechsel so lebhaft von Statten geht, diejenigen Körperbestandtheile, welche, wie die Fette, einen grösseren Wärmewerth besitzen, in erster Linie den Oxydationen anheimfallen, in Folge dessen schneller verbraucht werden und hierdurch wieder das Thier schneller seinem Ende zuführen, während der alte Organismus mit seinem trägen Stoffwechsel mit denjenigen Körperbestandtheilen, die den höhern Wärmewerth besitzen, besser Haus hält, indem er als wärmebildendes Material mehr gleichmässig alle oxydirbaren Stoffe in Anspruch nimmt und somit sein Leben längere Zeit fristet.

Durch diese Deduction werden wohl die Zersetzungsverhältnisse, welche ich für den Körper der Hündin IV. dargethan habe, gegenüber denen der Hunde I. und III., einigermassen erklärt werden können.

Auch die Anfertigung der folgenden Tabelle, welche sich auf

die Schmidt'sche Katze

bezieht, bedarf einer kurzen Erläuterung.

Tabelle XXIX.

	Tägliche Harnstoffmenge in Grm.	Aequivalente Fleischmenge in Grm.	Tägliche Körpergewichtsabnahme in Grm.	Zerstörte Stickstofffreie Bestandtheile in Grm.
1. Inanitionstag.	5,279	69	141	72
2. „	4,17	54	66	12
3. „	3,762	49	40	— 9
4. „	4.741	62	75	13
5. „	4,317	56	92	36
6. „	3,83	50	73	23
7. „	3,916	51	57	6

	Tägliche Harnstoffmenge in Grm.	Aequivalente Fleischmenge in Grm.	Tägliche Körpergewichtsabnahme in Grm.	Zerstörte Stickstofffreie Bestandtheile in Grm.
8. Inanitionstag.	4,032	53	105	52
9. „	3,274	43	40	— 3
10. „	2,92	38	44	6
11. „	2,693	35	61	26
12. „	3,401	44	61	17
13. „	3,377	44	64	20
14. „	2,942	38	66	28
15. „	2,992	39	50	11
16. „	1,623	21	61	40
17. „	0,756	10	60	50
Summe	58,025	756	1156	400

Man bemerkt auch hier zweimal, dass die der entleerten Harnstoffmenge äquivalente Fleischmenge grösser ausgefallen ist, als die absolute tägliche Gewichtsabnahme. Dies hat seinen Grund darin, weil Schmidt in Tabelle VI., Seite 310, nur das mittlere tägliche Körpergewicht seiner Katze angibt, und ich wieder, ähnlich wie bei der Voit'schen Katze, mit Hülfe eines Coordinatensystems die Körpergewichtscurve mir habe construiren müssen, um daraus die tägliche Abnahme zu berechnen.

Aus den in die Tabelle XXIX. eingetragenen Werthen sieht man, dass die Consumtion der Körpertheile dieser Katze mit der des Hundes IV. grosse Aehnlichkeit hat, und will ich daher hier nichts weiter hinzufügen. Nur so viel sei noch erwähnt, dass analog wie bei Hund IV. auch in der Leiche dieser Katze noch grössere Fettmengen vorgefunden wurden.

Noch viel grössere Differenzen, als wir sie zwischen den absoluten täglichen Harnstoffmengen unserer 5 Thiere constatirt haben, finden wir, wie folgende Tabelle ergibt, bei einer Vergleichung der gesammten während der Inanition ausgeschiedenen Harnstoffmengen.

Tabelle XXX.

	Dauer der Inanition in Tagen.	Gesammte Harnstoffmenge in Grm.	Aequivalente Fleischmenge in Grm. (a)	Absolute Gewichtsabnahme des Körpers in Grm. (b)	Differenz zwischen a und b in Grm.	Fleisch (a) in % der Körpergewichtsabnahme (b).
Katze von Voit .	13	59,3	773	986	213	78,4
Hund Nr. I. . . .	24,2	218,3595	2853	4200	1347	67,9
Katze von Schmidt	17	58,025	756	1156	400	65,4
Hund Nr. III. . .	9	186,355	2424	4140	1716	58,5
Hund Nr. IV. . .	60,25	405,7785	5287	10182	4895	51,9

Benutzen wir, wie ich bereits gethan, diese absoluten Harnstoffmengen dazu, uns die gesammte Consumtion unserer Thiere klar zu machen, so erhalten wir als Endresultat unserer Rechnung die in die letzte Columne obiger Tabelle eingetragenen Procentzahlen, aus welchen sich ergibt, dass die Körper unserer Thiere während der Inanition ganz verschieden grosse relative Theile ihrer Stickstoffhaltigen Bestandtheile dem Oxydationsprocess, resp. der Wärmebildung geopfert haben. Diese Differenzen haben aber sicher nur darin ihren Grund, dass die Versuchsthiere zu Beginn der Inanition sehr verschieden mit Stickstofffreien Stoffen, insbesondere Fetten, ausgerüstet waren, dieselben zunächst fast allein zur Wärmebildung benutzten und so ihr Stickstoffhaltiges Material vor der Zerstörung schützten. Unsere Thiere waren daher bei Beginn der Inanition derart verschieden zusammengesetzt, dass meine Hündin IV. relativ mehr Fett in ihrem Körper angesammelt hatte als der Hund III. und die Schmidt'sche Katze, diese wieder mehr als meine Hündin I. und diese mehr als die Voit'sche Katze.

Indem ich die in Tabelle XXII. eingetragenen absoluten täglichen Harnstoffmengen durch das mittlere tägliche Körpergewicht unserer Versuchsthiere dividirte, erhielt ich die relativen täglichen Harnstoffmengen, deren Werthe ich in folgende Tabelle eingetragen habe.

Tabelle XXXI.

	Hund Nr. I.	Hund Nr. III.	Hund Nr. IV.	Schmidt's Katze.	Voit's Katze.
Anfangskörpergewicht in Grm.	8880	20020	21210	2397	3105
Futtertag.	5,816	3,861	2,956	—	—
1. Inanitionstag.	1,158	1,089	0,710	2,298	1,867
2. „	1,002	1,038	0,547	1,887	1,521
3. „	1,037	1,063	0,475	1,732	1,359
4. „	1,075	1,089	0,479	2,227	1,328
5. „	1,045	1,084	0,481	2,133	1,404
6. „	1,062	1,165	0,559	1,968	1,403
7. „	1,122	1,447	0,513	2,091	1,597
8. „	1,272	1,591	0,478	2,263	1,681
9. „	1,448	(1,062)	0,482	1,907	1,688
10. „	1,669	—	0,451	1,723	1,993
11. „	1,765	—	0,447	1,648	2,054
12. „	1,993	—	0,573	2,166	2,749
13. „	2,204	—	0,493	2,225	2,834
14. „	2,283	—	0,502	2,052	—
15. „	2,155	—	0,552	2,154	—
16. „	2,007	—	0,509	1,216	—

	Hund Nr. I.	Hund Nr. III.	Hund Nr. IV.	Schmidt's Katze.	Voit's Katze.
Anfangskörpergewicht in Grm.	8880	20020	21210	2397	3105
17. Inanitionstag.	2,265	—	0,537	0,597	—
18. "	1,969	—	0,495	—	—
19. "	1,894	—	0,518	—	—
20. "	2,187	—	0,473	—	—
21. "	0,871	—	0,442	—	—
22. "	0,109	—	0,460	—	—
23. "	0,132	—	0,456	—	—
24. "	(0,015)	—	0,441	—	—
25. "	—	—	0,499	—	—
26. "	—	—	0,465	—	—
27. "	—	—	9,463	—	—
28. "	—	—	0,411	—	—
29. "	—	—	0,427	—	—
30. "	—	—	0,429	—	—
31. "	—	—	0,428	—	—
32. "	—	—	0,379	—	—
33. "	—	—	0,387	—	—
34. "	—	—	0,389	—	—
35. "	—	—	0,389	—	—
36. "	—	—	0,408	—	—
37. "	—	—	0,398	—	—
38. "	—	—	0,410	—	—
39. "	—	—	0,388	—	—
40. "	—	—	0,365	—	—
41. "	—	—	0,353	—	—
42. "	—	—	0,344	—	—
43. "	—	—	0,368	—	—
44. "	—	—	0,354	—	—
45. "	—	—	0,332	—	—
46. "	—	—	0,313	—	—
47. "	—	—	0,426	—	—
48. "	—	—	0,319	—	—
49. "	—	—	0,461	—	—
50. "	—	—	0,417	—	—
51. "	—	—	0,372	—	—
52. "	—	—	0,357	—	—
53. "	—	—	0,328	—	—
54. "	—	—	0,415	—	—
55. "	—	—	0,383	—	—
56. "	—	—	0,479	—	—
57. "	—	—	0,318	—	—
58. "	—	—	0,367	—	—
59. "	—	—	0,319	—	—
60. "	—	—	(0,067)	—	—
Mittelwerth . .	1,466	1,181	0,432	1,899	1,806

Mustern wir zunächst die einzelnen Zahlenreihen, so müssen wir gestehen, dass die Werthe derselben ziemlich übereinstimmend sind.

Obwohl Voit eine Reduction der Grösse der Excrete der Thiere auf gleiches Körpergewicht (1 Kgrm.) als Einheit als unzu-

lässig bezeichnet, obwohl er durch eine grosse Tabelle, in welche die Ergebnisse der an seinem Hunde angestellten Hungerversuche eingetragen sind und die für den uneingeweihten Leser wirklich etwas Bestechendes hat, die Unzulässigkeit dieser Reduction zu bekräftigen suchte, wird man doch, gestützt auf die Uebereinstimmung der einzelnen Werthe unserer Zahlenreihen, den Satz aufstellen dürfen, dass *die Grösse der Harnstoffausscheidung eines auf absolute Carenz gesetzten und bis zum Tod darauf gehaltenen Thieres (Hund, Katze) von dem durch den Einfluss der Inanition täglich resultirenden mittlern Körpergewicht abhängig ist.*

Was noch speciell die von Voit aufgestellte Tabelle betrifft, so wird man bei genauerer Untersuchung finden, dass die in dieselbe eingetragenen Werthe gar nicht unter einander vergleichbar sind. Dieselben sind nicht an Thieren gewonnen, die auf absolute Carenz gesetzt waren, sondern an einem Hund, dem Voit während der verschiedenen Hungerversuche bald grössere, bald kleinere Wassermengen verabreicht hat. Ferner hat Voit in die Tabelle nur die an dem ersten Hungertag entleerten Harnstoffmengen eingetragen, ohne auf die Harnstoffmenge der folgenden Hungertage Rücksicht zu nehmen. Hätte Voit bei Aufstellung seiner Tabelle auch die an den spätern Hungertagen ausgeschiedenen Harnstoffmengen berücksichtigt, so würde er sich wahrscheinlich über die Unzulässigkeit der Reduction der Excrete auf die Körpergewichtseinheit nicht so ausgesprochen haben. Ich habe die 28 (jedoch mit Weglassung der 1- und 2tägigen) Hungerreihen, welche Voit an seinem Hunde I. ausgeführt hat, benutzt, um daraus die *mittlern, relativen, täglichen Harnstoffmengen* zu berechnen. Die erhaltenen Werthe sind in folgende Tabelle eingetragen.

Tabelle XXXII.

Nummer der Versuchsreihe von Voit.	Dauer der Untersuchung.	Auf 1 Kgrm. des mittlern Körpergewichts kommen Grm. Harnstoff.	
24.	3 Tage	0,40	
17.	3 „	0,43	0,45
4.	3 „	0,51	
22.	4 „	0,33	
10.	4 „	0,44	
18.	4 „	0,46	
26.	4 „	0,50	
27.	4 „	0,51	0,50
28.	4 „	0,51	
8.	4 „	0,55	
19.	4 „	0,70	

Nummer der Versuchsreihe von Voit.	Dauer der Untersuchung.	Auf 1 Kgrm. des mittlern Körpergewichts kommen Grm. Harnstoff.	
20.	5 Tage	0,42	0,44
6.	5 „	0,46	
25.	6 „	0,35	0,49
16.	6 „	0,48	
1.	6 „	0,63	
5.	7 „	0,48	0,48
14.	8 „	0,50	0,58
11.	8 „	0,66	
7.	9 „	0,37	0,37
15.	10 „	0,48	0,48
Schwankung .	—	0,33—0,70:	0,37—0,58
Mittel	—	0,48	

Wenn man bei der Durchmusterung der Harnstoffwerthe bedenkt, dass Voit dem zu den Versuchen benutzten Hunde, wie schon oben erwähnt, die verschiedensten Wassermengen verabreichte, so muss man sich wirklich wundern, dass die Werthe so geringe Verschiedenheit zeigen. Stellt sich doch die Differenz zwischen dem niedrigsten und höchsten Werth (0,33 : 0,70) so, dass sie dem niedrigsten Werthe fast gleich kommt; in der von Voit aufgestellten Tabelle macht die gleichnamige Differenz (0,14 : 1,8) allerdings das 12fache aus.

Die in Tabelle XXXI. vorgeführten relativen täglichen Harnstoffwerthe habe ich zur Anfertigung von Curven benutzt. Diese in das Coordinatensystem V. eingetragenen Curven der relativen Harnstoffausscheidung meiner Hunde resultiren jede aus 2 andern Curven, die ich früher schon besprochen habe, nämlich aus der Curve des Körpergewichts (Coordinatensystem II.) als Divisor und der in das System IV. eingetragenen Curve der Ausscheidung der absoluten täglichen Harnstoffmengen als Dividend. Da von diesen beiden Factoren der eine, nämlich die Curve des Körpergewichts, fast eine grade Linie bildet, während der andere Schwankungen zeigt, so muss auch die resultirende Curve im allgemeinen denselben Character haben, wie die der absoluten Harnstoffausscheidung. Da aber der Divisor, das Körpergewicht, mit jedem Tage kleiner wird, so muss das Steigen und Fallen der Linien ausgeprägter sein. Die Thäler der absoluten Harnstoffausscheidung werden bei der relativen mehr abgeflacht, die Berge dagegen bedeutend steiler ausfallen.

Doch kehren wir zu den Werthen der Tabelle XXXI. zurück. Wir müssen noch eine Vergleichung anstellen zwischen den in die 5 Columnen eingetragenen Zahlenreihen, oder noch

besser, zwischen den aus diesen Reihen berechneten Mittelwerthen.

Wir bemerken auch hier wieder Differenzen zwischen den einzelnen Werthen, die freilich nicht so bedeutend sind, wie wir sie zwischen den Mittelwerthen der absoluten Harnstoffmengen kennen gelernt haben. Die höchsten und niedrigsten relativen Harnstoffwerthe meiner Hunde differiren nur um das 3½fache.

Sehen wir zu, wodurch diese Differenzen bedingt werden. Auch hier finden wir wieder die Thatsache bestätigt, dass das Körpergewicht allein sicher nicht entscheidend ist für die Grösse der relativen täglichen Harnstoffmenge; denn die beiden fast gleichschweren Hunde III. und IV. lieferten sehr verschiedene Mittelwerthe. Die relativen Harnstoffmengen lassen auch hier entschieden einen Einfluss des Alters erkennen; der ältere Hund IV. entleerte die geringsten Mengen, die jungen Hunde I. und III. dagegen die grössten; begreiflich steht diese Thatsache im Zusammenhang mit der im Vorhergehenden schon oft besprochenen Verschiedenheit des Stoffwechsels.

Bei den gleichalten Hunden I. und III. differirt die mittlere relative tägliche Harnstoffmenge nur um eine kleine Grösse (0,285) und ist diese Differenz wohl auf die Verschiedenheit des Körpergewichts zurückzuführen. Wir erhalten hier jedoch, wie man wohl hätte erwarten können, von dem schwereren Hund III. nicht die grössere Ausscheidung von Harnstoff, sondern grade die geringere. Zur Erklärung dieser den Erwartungen nicht entsprechenden Thatsache kann wohl folgendes dienen. Der leichtere Hund hat im allgemeinen dem schwerern gegenüber eine relativ grössere Körperoberfläche, wodurch er in grösserm Maasse den von aussen auf ihn einwirkenden schädlichen Einflüssen ausgesetzt ist. So wird er unter Anderm durch die Ausstrahlung bedeutendere Wärmemengen abgeben, als der schwerere Hund. Dieser grössere Wärmeverlust muss aber wieder gedeckt werden; dies geschieht dadurch, dass bei den kleinern Thieren das Blut schneller in dem Körper circulirt, hierdurch grössere Mengen Sauerstoff an die Oxydationsheerde geschafft werden, welche wieder grössere Mengen wärmebildender Körperbestandtheile verbrennen. Zu letztern gehören aber auch unzweifelhaft die Stickstoffhaltigen Stoffe, welche als Endproduct ihrer Zersetzung Harnstoff liefern. So kommt es, dass bei gleichalten Hunden der leichtere grössere relative tägliche Harnstoffmengen durch die Nieren entleert wie der schwerere.

Auch die an den Katzen gewonnenen Mittelwerthe lassen eine

kleine Differenz erkennen. Dieselbe lässt sich ebenfalls durch die Verschiedenheit in der Grösse der Thiere erklären, da die schwerere Voit'sche Katze kleinere Harnstoffmengen entleerte, als die Schmidt'sche Katze. Ein weiterer Grund für die hohen Harnstoffwerthe der Schmidt'schen Katze ist aber wohl auch darin gegeben, dass Schmidt seiner Katze während der Untersuchung öfter Wasser verabreichte und diese Wasserzufuhr den im Körper gebildeten Harnstoff vollständiger zur Ausscheidung brachte. Ein Einfluss des Alters lässt sich bei diesen Thieren, da ihr Alter leider nicht angegeben wurde, auch nicht nachweisen.

In der Literatur finden sich noch einige Angaben über die Harnstoffausscheidung hungernder und durstender Menschen und Thiere. Die Untersuchungen an Menschen erstreckten sich begreiflich nur auf die ersten 48 Stunden nach der letzten Nahrung, bei den Thieren nur auf wenige Tage. Da über Alter und sonstige Körperverhältnisse der Versuchsindividuen so gut wie nichts angegeben ist, so beschränke ich mich darauf, hier nur die berechneten mittlern, relativen täglichen Harnstoffmengen tabellarisch vorzuführen.

Tabelle XXXIII.

		Mittlere relative tägliche Harnstoffmenge.
Boecker	Mensch	0,082.
»	»	0,122.
v. Franque	»	0,310.
J. Ranke	»	0,255.
Frerichs	Hund	1,02.
Bischoff & Voit	»	0,636.
» » »	»	0,515.
Voit	»	0,689.
Frerichs	Kaninchen	1,251.

Ich glaube meine Ausführungen über den Harnstoff nicht eher schliessen zu dürfen, bis ich noch etwas über den procentischen Gehalt des Urins an Harnstoff zugefügt habe. Alle von mir erhobenen Zahlenwerthe hier vorführen zu wollen, würde viel zu weit führen. Ich beschränke mich darauf, die Schwankungen und Mittelwerthe übersichtlich zusammenzustellen.

Tabelle XXXIV.

	Schwankung.	Mittelwerth.	
Hund Nr. I.	4,8 % — 14,7 %	12,0 %	Harnstoff.
» » III.	5,1 % — 11,3 —	9,1 —	»
» » IV.	7,3 % — 12,1 —	10,0 —	»

Aus diesen Werthen ist klar zu ersehen, dass die Thiere während der Inanition einen Harn producirten, der eine concentrirte Harnstofflösung darstellte.

Der Chlorgehalt

des Urins der Hunde I. und IV. wurde auf volumetrischem Wege festgestellt, und zwar bei der Untersuchung an Hund I. nach der Mohr'schen Methode (s. Neubauer und Vogel, Analyse des Harns. 5. Auflage. 1867. S. 142 und 143), bei der Untersuchung an Hund IV. nach der von mir*) beschriebenen Methode, ebenfalls in dem veraschten Urin.

Die so erhaltenen Werthe habe ich in folgende Tabelle eingetragen:

Tabelle XXXV.

	Absolute Mengen.		Relative Mengen.	
	Hund I.	Hund IV.	Hund I.	Hund IV.
Anfangskörpergewicht.	8880	21210	8880	21210
Futtertag.	1,2420	0,3890	0,1337	0,0180
1. Inanitionstag.	0,2206	0,0172	0,0252	0,0008
2. „	0,2237	0,0124	0,0263	0,0006
3. „	0,2348	0,0124	0,0284	0,0006
4. „	0,1761	0,0152	0,0219	0,0007
5. „	0,1836	0,1152	0,0234	0,0058
6. „	0,2004	0,1468	0,0263	0,0075
7. „	0,1853	0,0276	0,0249	0,0014
8. „	0,1688	0,0199	0,0232	0,0010
9. „	0,1613	0,0097	0,0228	0,0005
10. „	0,1504	0,0089	0,0218	0,0005
11. „	0,1138	0,0129	0,0169	0,0007
12. „	0,0762	0,0211	0,0117	0,0012
13. „	0,0681	0,0269	0,0107	0,0015
14. „	0,1030	0,0404	0,0164	0,0023
15. „	0,0689	0,0199	0,0116	0,0011
16. „	0,0700	0.0092	0,0121	0,0005
17. „	0.0663	0,0095	0,0119	0,0005
18. „	0,0665	0,0046	0,0124	0,0003
19. „	0,0684	0,0023	0,0131	0,0001
20. „	0,0719	0,0035	0,0143	0,0002
21. „	0,0470	0,0028	0,0096	0,0002
22. „	0,0152	0,0168	0,0032	0,0010
23. „	0,0165	0,0118	0,0035	0,0007

*) F. A. Falck: Ueber die Chlorbestimmung im Urin. Berichte d. deutsch. chem. Ges. zu Berlin. 1875. S. 12—14.

	Absolute Mengen.		Relative Mengen.	
	Hund I.	Hund IV.	Hund I.	Hund IV.
Anfangskörpergewicht.	8880	21210	8880	21210
24. Inanitionstag.	—	0,0173	—	0,0011
25. "	—	0,0177	—	0,0011
26. "	—	0,0085	—	0,0005
27. "	—	0,0142	—	0,0009
28. "	—	0,0127	—	0,0008
29. "	—	0,0054	—	0,0004
30. "	—	0,0068	—	0,0004
31. "	—	0,0073	—	0,0005
32. "	—	0,0100	—	0,0007
33. "	—	0,0095	—	0,0006
34. "	—	0,0141	—	0,0010
35. "	—	0,0072	—	0,0005
36. "	—	0,0127	—	0,0009
37. "	—	0,0095	—	0,0007
38. "	—	0,0133	—	0,0010
39. "	—	0,0137	—	0,0010
40. "	—	0,0085	—	0,0006
41. "	—	0,0088	—	0,0006
42. "	—	0,0070	—	0,0005
43. "	—	0,0084	—	0,0006
44. "	—	0,0132	—	0,0010
45. "	—	0,0128	—	0,0010
46. "	—	0,0127	—	0,0010
47. "	—	0,0157	—	0,0012
48. "	—	0,0126	—	0,0010
49. "	—	0,0189	—	0,0015
50. "	—	0,0166	—	0,0014
51. "	—	0,0164	—	0,0014
52. "	—	0,0179	—	0,0015
53. "	—	0,0177	—	0,0015
54. "	—	0,0226	—	0,0019
55. "	—	0,0200	—	0,0017
56. "	—	0,0244	—	0,0021
57. "	—	0,0 81	—	0,0016
58. "	—	0,0154	—	0,0014
59. "	—	0,0162	—	0,0014
Summe	2,7568	1,0508	—	—
Mittel	—	—	0,0170	0,0011

Wir sehen hieraus, dass der Organismus des Hundes während der ganzen Carenz selbst bis zum Todestage hin quantitativ bestimmbare Mengen von Chlor in dem Urin entleert. Diese Wahrnehmung glaube ich um so mehr betonen zu müssen, als sie im Widerspruch mit den Angaben eines anerkannten Forschers, O. Schultzen, steht. Derselbe bemerkte in dem Harn seiner Patientin am 2. Tage vor dem Tode nach Zu-

satz von salpetersaurem Silber nur »eine geringe opalisirende Trübung« und selbst diese vermisste er in dem 6 Stunden vor dem Tod entleerten Urin.

Meine beiden Thiere leerten an dem der absoluten Carenz vorhergehenden Futtertage ansehnliche Mengen Chlor mit ihrem Urin aus. Ueber die Abstammung dieser Chlormengen kann Niemand im Zweifel sein; sie rührten offenbar von dem Chlorgehalt der Nahrung her.

Um über die Quelle des Chlors, welches an den Hungertagen ausgeschieden wurde, wo möglich ins Klare zu kommen, musste ich noch einige Hülfsarbeiten vollbringen, über die ich hier kurz berichten möchte. Ich konnte in der Literatur keine Angaben über den Chlorgehalt des frischen Fleisches finden; ich war desshalb genöthigt, selbst quantitative Bestimmungen des Chlors im Hundefleisch auszuführen. Das zu diesen Analysen benutzte, vom sichtbaren Fett befreite Fleisch wurde direct aus der Leiche eines eben durch Lufteinblasen in das Herz getödteten gesunden Hundes genommen, zerkleinert und längere Zeit bei 100° C. getrocknet. Die Wasserbestimmungen, welche in besondern Proben desselben Fleisches ausgeführt wurden, ergaben:

1) 74,57 %, 2) 74,79 %. Mittel 74,68 %.

Von dem trocknen Fleisch wurden abgewogene Mengen in Glasröhren mit salpetersaurem Silber und concentrirter Salpetersäure eingeschlossen und längere Zeit auf 150° C. erhitzt; das hierbei gebildete Chlorsilber ergab in dem frischen, d. h. wasserhaltigen Hundefleisch einen Chlorgehalt von

1) 0,0809 %, 2) 0,0777 %. Mittel 0,0793 %.

Diesen Mittelwerth für den procentischen Chlorgehalt des frischen Hundefleisches habe ich dazu benutzt, um aus den täglich ausgeschiedenen absoluten Chlormengen die denselben äquivalente Fleischmenge zu berechnen. Die erhaltenen Werthe sind in folgende Tabelle (für Hund IV. in etwas reducirter Form) eingetragen.

Tabelle XXXVI.

	Hund Nr. I.			Hund Nr. IV.		
	Dem Chlor äquivalente Fleischmenge in Grm.	Tägliche Körpergewichtsabnahme in Grm.	Dem Harnstoff äquivalente Fleischmenge in Grm.	Dem Chlor äquivalente Fleischmenge in Grm.	Tägliche Körpergewichtsabnahme in Grm.	Dem Harnstoff äquivalente Fleischmenge in Grm.
1. Inanitionstag.	279	260	132	22	365	194
2. "	283	240	111	16	330	147
3. "	297	230	112	16	280	126
4. "	223	210	113	19	270	125
5. "	232	210	107	146	260	124
6. "	254	190	109	186	290	142
7. "	235	180	109	35	210	129
8. "	214	180	121	25	200	119
9. "	204	180	134	12	210	118
10. "	190	180	151	11	190	109
11. "	144	190	155	16	210	107
12. "	97	190	170	27	190	136
13. "	86	190	182	34	200	116
14. "	130	200	183	51	160	117
15. "	87	190	168	25	200	127
16. "	89	180	151	12	180	116
17. "	84	170	165	12	180	121
18. "	84	160	138	6	170	110
19. "	87	170	130	3	177	114
20. "	91	160	144	4	180	103
21. "	60	140	56	4	170	95
22. "	19	100	7	21	170	98
23. "	21	100	8	15	180	96
24. "	—	—	—	22	160	92
25. "	—	—	—	22	180	103
30. "	—	—	—	9	140	84
35. "	—	—	—	9	140	73
40. "	—	—	—	11	110	65
45. "	—	—	—	16	130	56
50. "	—	—	—	21	140	66
55. "	—	—	—	25	140	57
60. "	—	—	—	21	110	46
Summe . .	3490	4200	2853	1330	10182	5287

Aus den hier zusammengestellten Werthen ergibt sich zunächst, dass in der Chlorausscheidung meiner beiden Thiere ganz bedeutende Differenzen vorhanden sind. Am einfachsten gestalten sich die Ausscheidungsverhältnisse bei der Hündin IV. Wir sehen, dass die dem Chlor äquivalente Fleischmenge (mit Ausnahme des 5. und 6. Hungertages) zurückbleibt gegen die Fleischmenge, welche sich aus dem Stickstoffgehalt des täglich ausgeschiedenen Harnstoffs berechnet, und dass sie nie die Höhe der täglichen Körpergewichtsabnahme erreicht. Es müssen demnach in dem Körper

der Hündin IV. während der absoluten Carenz und des dadurch bedingten Salzhungers ganz bedeutende Mengen (ca. 75 %) des Chlors, welches bei der Zerstörung der Stickstoffhaltigen Körperbestandtheile frei wurde, in dem Körper zurückgehalten sein und stammen die entleerten Chlormengen wohl sicher aus dem zerstörten Fleisch.

Anders gestalten sich die Verhältnisse bei der Hündin I. Wir sehen hier, dass die an den ersten 10 Hungertagen ausgeschiedenen Chlormengen eine Fleischmenge repräsentirt, welche nicht nur die dem Harnstoffe äquivalente Fleischmenge, sondern sogar die tägliche absolute Körpergewichtsabnahme ganz bedeutend übertrifft. Wir haben es daher in den ersten Tagen der Inanition bei dieser Hündin mit einer Chlorausscheidung zu thun, die mit keinem andern an der Hündin verfolgten Ausscheidungsvorgang übereinstimmt. Man wird wohl annehmen müssen, dass in dem Körper der Hündin von den an den letzten Futtertagen mit der Nahrung erhaltenen Salzen ganz bedeutende Mengen Chlor abgelagert waren, die nun erst zu Beginn des Salzhungers zur Ausscheidung kamen. Vom 11. Inanitionstage an gleicht die Chlorausscheidung der Hündin I. mehr der der Hündin IV. Es werden von jetzt an nur geringe Chlormengen entleert; ihre äquivalente Fleischmenge ist kleiner als die, welche sich aus dem Harnstoff berechnen. Obwohl jetzt offenbar wieder eine Retention des Chlor eingetreten ist, so berechnet sich doch aus der während der ganzen Inanition ausgeschiedenen Chlormenge eine Fleischmenge, welche um ca. 22 % die dem Harnstoff äquivalente Fleischmenge übertrifft.

Um schnell und leicht den Gang der Chlorausscheidung meiner Hunde übersehen zu können, habe ich die in Tabelle XXXV. aufgenommenen absoluten Chlormengen in das Coordinatensystem VI. eingetragen. Die beiden so erhaltenen Curven zeigen im Anfang der Inanition einen auffallenden Verlauf, welcher am ausgeprägtesten bei der Curve IV. zum Vorschein kommt. Diese Curve sinkt vom Futtertag zum 1. Inanitionstag fast senkrecht herab; sie hält sich auf diesem niedrigen Stand 4 Tage lang, um dann ganz bedeutend zu steigen. Auf ihrem Höhepunct, den sie am 6. Tage erreicht, hält sie sich nur diesen einen Tag und sinkt dann wieder zur frühern Lage zurück. Vom 11. Tage erhebt sich die Curve wieder langsam und erreicht ihren zweiten Höhepunct (der jedoch tief unter dem ersten liegt) am 14. Tage; auch auf ihm verharrt sie nur einen Tag, fällt dann wieder und zeigt jetzt etwa vom 22. Tage an, abgesehen von geringen Schwankungen,

einen nach dem Ende der Inanition sich unbedeutend erhebenden, also fast horizontalen Verlauf.

Aus den absoluten täglichen Chlormengen habe ich durch Division mit dem mittlern täglichen Körpergewicht die relativen täglichen Chlormengen berechnet und diese Werthe ebenfalls in die Tabelle XXXV. eingetragen. Eine Vergleichung der aus beiden Zahlenreihen berechneten Mittelwerthe ergibt für die Chlorausscheidung beider Hunde wesentliche Differenzen. Man sieht, dass die Hündin I. im Mittel 16mal grössere relative Mengen Chlor mit ihrem Urin entleerte, als die Hündin IV. Diese Differenzen werden wohl durch das schon so oft besprochene (S. 46 und 83) verschiedene Alter der Versuchsthiere zu erklären sein.

Bei hungernden Thieren scheint vor mir Niemand die Chlorausscheidung durch den Urin quantitativ verfolgt zu haben; selbst Schmidt, der doch sonst die Harnbestandtheile seiner Katze genauer verfolgte, gibt über den Chlorgehalt des Urins nichts an. Ueber die Chlorausscheidung des bis 48 Stunden hungernden und durstenden Menschen finden sich einige Angaben. Ich habe daraus die relativen täglichen Chlormengen berechnet und stelle die Werthe hier übersichtlich zusammen.

	Relative tägliche Chlormenge.
Boecker	0,088
»	0,065
v. Franque	0,083
J. Ranke	0,072.

Die Schwefelsäure

wurde in dem Urin der Hündin IV. täglich quantitativ bestimmt. Die dabei befolgte Methode ist kurz folgende: 10 Cc. des filtrirten Urins werden mit Wasser verdünnt, mit Salzsäure angesäuert, heiss mit Chlorbaryum ausgefällt und ca. 12 Stunden stehen gelassen. Die bis dahin klar gewordene Flüssigkeit wird heiss durch Filtration von dem schwefelsauren Baryum getrennt, letzteres auf das Filter gebracht, heiss ausgewaschen, getrocknet, in einem Platintiegel geglüht und gewogen. Aus dem Gewicht des schwefelsauren Baryums wird dann die Schwefelsäure (SO_3) berechnet.

Aus den so erhaltenen Werthen wurden die täglichen Schwefelsäuremengen unter Berücksichtigung der täglichen Harnmengen berechnet, und diese und andere Ziffern in folgende Tabelle eingetragen.

Tabelle XXXVII.

	Absolute Mengen.		Relative Mengen.	
	Hund IV.	Schmidt's Katze.	Hund IV.	Schmidt's Katze.
Anfangskörpergewicht.	21210	2397	21210	2397
Futtertag.	3,1908	—	0,1475	—
1. Inanitionstag.	0,8236	0,2113	0,0392	0,0920
2. „	0,5808	0,1776	0,0282	0,0804
3. „	0,5467	0,1673	0,0269	0,0770
4. „	0,5630	0,1945	0,0281	0,0913
5. „	0,4910	0,1590	0,0249	0,0786
6. „	0,2482	0,1469	0,0127	0,0755
7. „	0,5196	0,1558	0,0270	0,0832
8. „	0,5076	0,1476	0,0267	0,0829
9. „	0,5168	0,1324	0,0275	0,0771
10. „	0,4249	0,1245	0,0228	0,0734
11. „	0,4416	0,1013	0,0239	0,0620
12. „	0,5429	0,1369	0,0298	0,0872
13. „	0,4322	0,1441	0,0240	0,0949
14. „	0,4099	0,1198	0,0230	0,0835
15. „	0,4576	0,1179	0,0259	0,0849
16. „	0,4454	0,0656	0,0255	0,0491
17. „	0,4352	0,0306	0,0252	0,0244
18. „	0,4195	—	0,0245	—
19. „	0,4112	—	0,0243	—
20. „	0,3715	—	0,0222	—
21. „	0,3076	—	0,0186	—
22. „	0,3915	—	0,0239	—
23. „	0,3465	—	0,0214	—
24. „	0,3475	—	0,0217	—
25. „	0,3526	—	0,0222	—
26. „	0,3223	—	0,0205	—
27. „	0,3241	—	0,0209	—
28. „	0,2916	—	0,0190	—
29. „	0,3032	—	0,0199	—
30. „	0,2790	—	0,0185	—
31. „	0,2400	—	0,0161	—
32. „	0,1906	—	0,0129	—
33. „	0,2399	—	0,0164	—
34. „	0,2486	—	0,0171	—
35. „	0,2402	—	0,0167	—
36. „	0,2403	—	0,0167	—
37. „	0,2074	—	0,0147	—
38. „	0,2376	—	0,0170	—
39. „	0,1945	—	0,0141	—
40. „	0,2017	—	0,0147	—
41. „	0,2257	—	0,0167	—
42. „	0,1928	—	0,0144	—
43. „	0,2118	—	0,0160	—
44. „	0,2095	—	0,0160	—
45. „	0,1631	—	0,0126	—
46. „	0,1589	—	0,0124	—
47. „	0,2002	—	0,0158	—

	Absolute Mengen.		Relative Mengen.	
	Hund IV.	Schmidt's Katze.	Hund IV.	Schmidt's Katze.
Anfangskörpergewicht.	21210	2397	21210	2397
48. Inanitionstag.	0,1679	—	0,0134	—
49. "	0,2091	—	0,0169	—
50. "	0,1978	—	0,0163	—
51. "	0,1919	—	0,0159	—
52. "	0,1820	—	0,0153	—
53. "	0,1593	—	0,0135	—
54. "	0,2037	—	0,0175	—
55. "	0,1705	—	0,0145	—
56. "	0,2090	—	0,0184	—
57. "	0,1593	—	0,0142	—
58. "	0,1758	—	0,0159	—
59. "	0,1357	—	0,0124	—
Summe	18,6199	2,331	—	—
Mittel	—	—	0,0197	0,0763

Man sieht aus diesen Werthen, sowie aus der Curve 1 des Coordinatensystems VII., welche mit Hülfe der absoluten täglichen Schwefelsäuremengen angefertigt ist, dass die Hündin an dem Futtertage ganz ansehnliche Mengen Schwefelsäure mit ihrem Urin ausschied. Am 1. Tage der absoluten Carenz entleerte die Hündin nur noch den 4. Theil von der Menge des Futtertages und sank jetzt an den folgenden Hungertagen bis zu dem Tode des Thieres die Schwefelsäuremenge stetig und allmälig, verschwand jedoch nie ganz. Die Curve stellt daher, abgesehen von kleinen Schwankungen, eine fallende grade Linie dar.

In die Tabelle XXXVII. sind ferner die von Schmidt in dem Urin seiner Katze bestimmten absoluten täglichen Mengen Schwefelsäure mit eingetragen. Wir sehen aus diesen Werthen, dass bei der hungernden Katze der Ausscheidungsvorgang der Schwefelsäure im Grossen und Ganzen derselbe ist, wie bei dem hungernden Hunde. Auch hier wird die absolute Schwefelsäuremenge mit jedem Tage geringer, ohne jedoch ganz zu verschwinden.

Auch die relativen täglichen Schwefelsäuremengen habe ich in bekannter Weise berechnet. Aus den in Tabelle XXXVII. aufgenommenen Werthen ergibt sich, dass die Grösse der Excrete eines hungernden Thieres auf die Körpergewichtseinheit reducirt werden darf. Stimmen doch die einzelnen Werthe unter einander und mit dem aus ihnen berechneten Mittelwerth ganz gut überein!

Hieraus geht hervor, dass die Ausscheidung der Schwefelsäure eines auf absolute Carenz gesetzten Thieres wesentlich von dem täglich resultirenden Körpergewicht abhängig ist.

Die für Hund IV. und die Schmidt'sche Katze gefundenen Mittelwerthe zeigen ziemlich bedeutende Differenzen. Um die Ursache derselben aufzusuchen, steht uns nur das Anfangskörpergewicht der Versuchsthiere zu Gebote. Wir sehen, dass die leichte Katze grössere relative tägliche Mengen Schwefelsäure mit ihrem Urin ausscheidet wie der bedeutend schwerere Hund, ein Verhältniss, welches wir schon früher (S. 89) für die relative tägliche Harnstoffausscheidung gleichalter Hunde von verschiedener Grösse nachgewiesen und zu erklären gesucht haben. Auch die Differenz in der Schwefelsäureausscheidung wird wohl zum Theil auf analoge Weise zu erklären sein.

Wir haben uns jetzt mit der Frage zu beschäftigen, woher die von unsern Thieren mit dem Urin entleerten Schwefelsäuremengen stammen? Um diese Frage beantworten zu können, war es nöthig, den Schwefel-, resp. Schwefelsäuregehalt des frischen Hundefleisches festzustellen. Dies geschah auf folgende Weise:

Das bei 100° C. längere Zeit getrocknete Hundefleisch wird in zugeschmolzenen Röhren mit concentrirter Salpetersäure mehrere Stunden auf 150° C. erhitzt. Die hierdurch entstandene gelblich gefärbte Lösung wird sorgfältig in ein Becherglas gebracht, zur Verjagung des grössten Theils der Salpetersäure eingedampft und mit reinem kohlensauren Natrium im Ueberschuss versetzt. Die wässrige Lösung dieser Masse wird in einer Platinschale zur Trockne verdampft und schwach geglüht. Die so entstandene weisse Salzmasse wird in Wasser gelöst, zur vollständigen Entfernung der Salpetersäure öfters mit concentrirter Salzsäure eingedampft, in Wasser gelöst und nach Zusatz von Salzsäure heiss mit Chlorbaryum ausgefällt; das entstandene schwefelsaure Baryum gewogen und daraus die Schwefelsäure berechnet. Ich erhielt nach dieser Methode folgenden Procentgehalt des frischen Hundefleisches an Schwefelsäure (SO_3):

1) 0,643 %, 2) 0,646 %, 3) 0,677 %;
Mittel: 0,655 %.

Der so erhaltene Mittelwerth für den Schwefelsäuregehalt des frischen Hundefleisches differirt etwas von der einzigen in der Literatur befindlichen Angabe über den Schwefelsäuregehalt des frischen

Fleisches. Voit*) fand nämlich in dem frischen Fleisch (ob Ochsenfleisch oder anderes wird auffallenderweise nicht angegeben) 0,54 % Schwefelsäure, also um mehr als 1/10 % weniger als meine Analysen ergaben. Diese Differenz kann bedingt sein durch die zur Analyse verwandten verschiedenen Fleischsorten, kann jedoch auch durch die Verschiedenheit der angewandten chemischen Methoden veranlasst sein. Voit hat das bei 100° C. getrocknete Fleisch im Silbertiegel mit etwas reinem Kali und Salpeter zusammengeschmolzen, also verascht, wobei ein Verlust an Schwefel stattfinden kann. Bei der von mir befolgten Methode wird dagegen die Oxydation des Schwefels im geschlossenen Rohr, also absolut sicher, ohne Verlust ausgeführt.

Mit Hülfe des oben angegebenen Werthes für den Schwefelgehalt des Hundefleisches habe ich die Fleischmengen, welche den von unsern Thieren täglich entleerten absoluten Schwefelsäuremengen äquivalent sind, berechnet und in reducirter Form mit noch andern schon früher vorgeführten Zahlen in folgende Tabelle eingetragen.

Tabelle XXXVIII.

	Hund Nr. IV.		Schmidt'sche Katze.	
	Der Schwefelsäure äquivalente Fleischmenge.	Dem Harnstoff äquivalente Fleischmenge.	Der Schwefelsäure äquivalente Fleischmenge.	Dem Harnstoff äquivalente Fleischmenge.
Futtertag.	487	834	—	—
1. Inanitionstag.	126	194	32	69
5. "	75	124	24	56
10. "	65	109	19	38
15. "	70	127	18	39
20. "	57	103	—	—
25. "	54	103	—	—
30. "	43	84	—	—
35. "	37	73	—	—
40. "	32	65	—	—
45. "	25	56	—	—
50. "	30	66	—	—
55. "	26	57	—	—
59. "	21	46	—	—
Summe während der ganzen Inanition	2842	5287	356	756
In Procent	53,7 %	100 %	47,1 %	100 %

Die Hündin schied an dem der Inanition vorausgehenden Futtertage eine beträchtliche Menge Schwefelsäure aus, welche einer

*) Bischoff & Voit: Die Gesetze der Ernährung des Fleischfressers. S. 302.

Fleischmenge von 487 Grm. äquivalent ist. Sie erhielt aber als letztes Futter 825 Grm. Fleisch und entleerte mit ihrem Urin eine Harnstoffmenge, deren Stickstoffgehalt eine Fleischmenge von 834 Grm. repräsentirt. Sie benutzte demnach, wie man sieht, das ihr mit dem Futter gereichte Schwefelhaltige Material nicht in dem Umfang zur Bildung von Schwefelsäure, wie sie dies mit dem Stickstoffhaltigen zur Bildung von Harnstoff gethan hat. Nur den Schwefelgehalt von 58,4 % der im Körper oxydirten Stickstoff- und Schwefelhaltigen Bestandtheile schied sie in Form von Schwefelsäure aus.

Während der Inanition erhielt die Hündin von aussen absolut kein Schwefel-, resp. Schwefelsäurehaltiges Material zugeführt. Trotzdem schied sie fortwährend mit ihrem Urin Schwefelsäure aus. Diese Schwefelsäuremengen mussten demnach in dem Körper der Hündin selbst bei den Oxydationen aus Schwefel-, resp. Schwefelsäurehaltigen Bestandtheilen gebildet werden. Die hauptsächlichsten Schwefelhaltigen Theile des Thierkörpers sind aber die zugleich Stickstoffhaltigen Proteïnkörper. Wie wir bei der Besprechung des Harnstoffs sahen, erkennen wir die Grösse des Umsatzes der Stickstoffhaltigen Bestandtheile aus dem mit dem Urin ausgeschiedenen Harnstoff.

Vergleichen wir jetzt die aus dem Schwefelsäure- und Harnstoffgehalt des Urins berechneten äquivalenten Fleischmengen, so bemerken wir schon aus den wenigen in die Tabelle eingetragenen Zahlen zwischen diesen aus verschiedenen Rechnungen resultirenden Werthen auch ganz bedeutende Differenzen. Aus der Summe der während der Inanition entleerten Schwefelsäuremengen berechnet sich ein Fleischumsatz von 2842 Grm., während die Summe des Harnstoffs einen solchen von 5287 Grm. erkennen lässt; hieraus ergibt sich, dass die Hündin während der Inanition nur von 53,7 % der zersetzten Stickstoff- und Schwefelhaltigen Bestandtheile den Schwefel als Schwefelsäure mit dem Urin entfernte.

Auch die Ausscheidungsverhältnisse der Schmidt'schen Katze lassen ähnliches erkennen; sie entleerte sogar nur von 47,1 % der zersetzten Fleischmenge den Schwefel in Form von Schwefelsäure.

Es wird jetzt die Frage zu beantworten sein, was aus dem Schwefel der übrigen 46,3, resp. 52,9 % der zerstörten Stickstoff- und Schwefelhaltigen Körperbestandtheile geworden ist? Wurde derselbe im Thierkörper zurückgehalten oder wurde er auf einem andern Weg als durch die Nieren aus

dem Körper entfernt oder wurde er ebenfalls durch die Nieren, aber in einer andern Form als in der der Schwefelsäure eliminirt?

Zur Beantwortung dieser Frage diene folgendes:

Schon im Jahre 1846 veröffentlichte Edm. Ronalds[1] in einer kleinen Abhandlung die Resultate einer in Giessen ausgeführten Untersuchung über den Schwefelgehalt des Urins. Er benutzte zu seinen Untersuchungen den von 3 verschiedenen Personen in 24 Stunden entleerten Urin. Zur Analyse verwandte Ronalds jedesmal gleiche Portionen; die eine wurde mit Salpetersäure sauer gemacht und mit Barytsalz ausgefällt, die andere zuvor eingedampft und mit Salpeter verbrannt. Seine Resultate sind folgende:

Urinmenge in 24 Stunden in Unzen.	58		41,5		62,5		56		43,5	
Specifisches Gewicht.	1.014		1.019		1.017		1.022		1.016	
	In 1014 Grs.	In 100 Grs.	In 1019 Grs.	In 100 Grs.	In 1017 Grs.	In 100 Grs.	In 1022 Grs.	In 100 Grs.	In 1016 Grs.	In 100 Grs.
$SBaO_4$ der im Harn existirenden Säure	3,1658	0,312	4,354	0,427	4,215	0,414	7,314	0,715	3,922	0,386
$SBaO_4$ nach der Oxydation des Schwefels	4,4784	0,441	5,744	0,563	5,559	0,546	8,447	0,826	5,158	0,507
Menge des unoxydirten Schwefel	0,18	0,017	0,19	0,018	0,183	0,018	0,157	0,0153	0,168	0,0165
In 24 Stunden abgesonderter unoxydirter Schwefel . .	4,639		3,715		4,998		3,866		3,247	

Ronalds fand demnach, dass täglich 3 bis 5 Gran Schwefel in anderer Form, als der von Schwefelsäure durch den Harn ausgeschieden werden. Weitere Untersuchungen ergaben ihm, dass dieser unoxydirte Schwefel in einer Verbindung existirt, die durch basisch-essigsaures Blei nicht gefällt wird. Zum Schluss spricht er die Vermuthung aus, dass weitere Untersuchungen dieses Gegenstandes vielleicht auf die Bildung von Cysticoxyd führe.

[1] Ronalds, Edm. Remarks on the Extractive Material of Urine, and on the Excretion of Sulphur and Phosphorus by the Kidneys in an unoxidized state. Philosophical Transactions of the Royal Society of London. 1846. Part IV. p. 461—464. — Philosoph. Mag. & Journ. of Science. 3. Ser. 1847. p. 253. — Journal f. practische Chemie. 1847. Bd. 41. S. 185—188.

Diese für die Harnuntersuchung so wichtige Arbeit scheint in Deutschland den Physiologen unbekannt geblieben zu sein. Voit behauptet wenigstens noch kürzlich in einer Note[2] zu einem Aufsatz über die Bedeutung des leimgebenden Gewebes für die Ernährung, dass er zuerst darauf aufmerksam gemacht habe, »dass im Harn der Schwefel nicht allein in Form von Schwefelsäure vorhanden sei, sondern noch ein anderer Schwefelhaltiger Körper darin existire« und beschwert sich darüber, dass Andere nach ihm seine Angaben unberücksichtigt gelassen haben.

Voit constatirte nämlich 14 Jahre später als Ronalds in der mit Bischoff gemeinschaftlich veröffentlichten Schrift »Die Gesetze der Ernährung des Fleischfressers«[3], »dass im Hundeharn nicht aller Schwefel als Schwefelsäure entleert werde, sondern ein guter Theil als Schwefel in irgend einer organischen Verbindung, also nicht fällbar durch Chlorbaryum«. Denn er erhielt, analog wie Ronalds, in dem mit Kali und Salpeter veraschten Urin durch Chlorbaryum grössere Niederschläge von schwefelsaurem Baryum als in dem unveraschten Urin. Aehnlich soll sich die Schwefelausscheidung im menschlichen Urin verhalten.

Auch im Jahre 1865 kam Voit wieder auf diesen Schwefelhaltigen Körper des Urins zu reden[4]. Er hatte inzwischen erkannt, dass die Schwefelverbindung des Urins auch Stickstoff enthält und dass dieselbe sowohl im Hunde- als im Katzenharn vorkommt.

Ferner veranlasste Voit Herrn E. Bischoff in seinem Aufsatz über die Gegenwart der Gallensäuren im Harn bei Icterus[5], diesen Schwefelhaltigen Körper zu erwähnen und den Zusammenhang zwischen ihm und dem im Darmcanal resorbirten Taurin anzudeuten.

Schmiedeberg[6] wies im Jahre 1867 nach, dass in dem Harn von Hunden und Katzen sich an Basen gebundene unterschweflige Säure vorfinde, die nach Zusatz von starken Säuren in Form von Schwefel abgeschieden werde.

Auch Sertoli[7] beschäftigte sich mit dem Schwefelgehalt des Urins. Krystalle von unterschwefligsaurem Baryum konnte er aus dem Urin nicht darstellen. Er schliesst aus seinen Untersuchungen,

---

[2] Zeitschrift f. Biologie. 1874. X. S. 216 & 217.

[3] S. 279—284; S. 302—303.

[4] Zeitschrift f. Biol. 1865. I. S. 127 und 129.

[5] Zeitschrift f. rationelle Med. 3. Reihe. 1864. Bd. 21. S. 149—151.

[6] Archiv d. Heilkunde. 1867. VIII. 422.

[7] Sull' esistenza di uno speciale corpo solforato nell' orina. Gaz. med. ital. lomb. 1869. p. 197. — Virchow's Jahresbericht. 1869. I. S. 104 & 105.

dass der Schwefelhaltige Bestandtheil des Urins weder Taurin, noch Cystin, noch unterschweflige Säure, sondern eine eigenthümliche organische Säure sei, die sich im Pferde- und Hundeharn reichlicher finde als in dem des Menschen.

Veranlasst durch die Angaben Sertoli's, untersuchte auch Loebisch[8] den Schwefelgehalt des Urins. Er constatirte ebenfalls im menschlichen Urin die Anwesenheit von unoxydirtem Schwefel, brachte aber über die Natur der Schwefelhaltigen Verbindung nichts Neues.

Auch Engelmann[9] stellte, veranlasst durch die Angaben früherer Forscher über den Schwefelgehalt des Urins, dahin zielende Untersuchungen an. Sein Bericht über diese Bemühungen, die er in einer von der Tübinger Universität gekrönten Preisschrift niederlegte, ist folgender:

»Zu diesem Zwecke wurden 2 Filtrate nach der Schwefelsäurebestimmung benutzt.«

»Diese Portionen wurden in Kolben, nach nochmaligem Barytzusatz, mit concentrirter Salpetersäure längere Zeit gekocht und die entweichenden Gase durch Bleiessig geleitet; weder Schwefelsäure noch Schwefelwasserstoff zeigte sich, ein Beweis, dass diese Körper, wenn überhaupt da, sich nur in verschwindend geringen Mengen vorfinden.«

Dass Engelmann nach dieser Methode der Schwefelbestimmung, die die wissenschaftliche Kritik nicht aushält, zu keinem positiven Resultat gelangen konnte, ist nicht zu verwundern. Der Schwefel Schwefelhaltiger organischer Substanzen kann doch nur entweder durch Erhitzen mit concentrirter Salpetersäure unter höherem Druck im zugeschmolzenen Rohr oder durch Veraschen mit Salpeter und kohlensaurem Natrium im Tiegel zu Schwefelsäure oxydirt werden. Jede andere Art ist nutzlose Spielerei. Wie ferner aus einer Flüssigkeit, die vorzugsweise concentrirte Salpetersäure ist und die durch Erhitzen mit einer Salpetersäuredampfsphäre überschichtet ist, Schwefelwasserstoff einen Ausweg finden soll, ist völlig unverständlich. Das Verfahren Engelmann's bietet nicht den geringsten Grad von Sicherheit. Seine Filtrate können sehr wohl noch grössere Mengen Schwefelhaltige Körper enthalten haben, ohne dass sie durch sein Verfahren nachgewiesen werden konnten.

---

[8] Bemerkungen über den Schwefelhaltigen Körper des Harns. Wiener Acad. Berichte. 1871. Bd. 63. Abth. 2. S. 488—491.

[9] G. J. Engelmann: Schwefelsäure- und Phosphorsäure-Ausscheidung bei körperlicher Arbeit. Von der Universität zu Tübingen gekrönte Preisschrift. Reichert's Archiv f. Anat. 1871. S. 14—30.

E. Salkowski[10] konnte auch in dem Kaninchenharn einen Schwefelhaltigen, wahrscheinlich organischen Körper nachweisen. In dem Menschenharn fand er keine unterschwefligsauren Salze; dagegen gelang es ihm, aus grössern Quantitäten Harn eine Schwefel- und Stickstoffhaltige Säure abzuscheiden, deren Identität mit der nach Taurinaufnahme im Harn auftretenden Taurocarbaminsäure er jedoch durch Analysen nicht beweisen konnte.

Diese Angaben über den Schwefelgehalt des Urins veranlassten mich, die Untersuchung an der Hündin IV. auch dahin auszudehnen, dass der gesammte Schwefelgehalt des Urins quantitativ bestimmt wurde. Ich verfuhr hierbei also:

10 Cc. des Urins wurden in einem Glaskölbchen mit etwas Salpetersäure versetzt, zur Zerstörung der bedeutenden Harnstoffmengen salpetrige Säure eingeleitet, nach vollständiger Zerstörung die absorbirte salpetrige Säure durch Erhitzen verjagt und der Urin mit einem Ueberschuss von reinem kohlensaurem Natrium versetzt. Die Flüssigkeit wurde alsdann in einer Platinschale eingedampft, getrocknet und vorsichtig verascht. Die so erhaltene weisse Salzmasse wurde in Wasser gelöst, in einem Becherglas durch öfteres Eindampfen mit concentrirter Salzsäure die Salpetersäure vollständig entfernt. In dem von Salpetersäure befreiten Rückstand wurde die Schwefelsäure, wie oben S. 96 angegeben, quantitativ bestimmt.

Die so erhaltenen Werthe für den gesammten Schwefelgehalt des Urins habe ich in Schwefelsäure ausgedrückt, in die 5. Columne der Tabelle XXXIX. eingetragen.

Indem ich mit diesen Ziffern diejenigen Werthe verglich, welche sich bei der directen Bestimmung des Schwefelsäuregehalts des Urins durch unmittelbaren Zusatz von Chlorbaryum ergeben hatten, konnte ich begreiflich die Menge des nicht oxydirten Schwefels im Urin quantitativ bestimmen. Diese so abgeleiteten Werthe habe ich in die 3. Columne der nun vorzuführenden Tafel eingetragen.

---

[10] Ueber die Entstehung der Schwefelsäure und das Verhalten des Taurins im thierischen Organismus. Virchow's Archiv. 1873. Bd. 58. S. 460—508.

Tabelle XXXIX.

	Durch $BaCl_2$ direct fällbare SO_3. a.	Nach dem Veraschen erst fällbare SO_3. b.	b : a = 1 :	Gesammt-schwefelsäure a + b.	Relative Menge derselben.
Futtertag.	3,1908	0,6144	5,2	3,8052	0,1758
1. Inanitionstag.	0,8236	0,3817	2,2	1,2053	0,0574
2. "	0,5808	0,2286	2,6	0,8094	0,0393
3. "	0,5467	0,2167	2,5	0,7630	0,0376
4. "	0,5630	0,1550	3,6	0,7180	0,0359
5. "	0,4910	0,2080	2,4	0,699	0,0354
6. "	0,2482	0,1852	1,3	0,4334	0,0222
7. "	0,5196	0,2303	2,3	0,7499	0,0390
8. "	0,5076	0,1440	3,5	0,6516	0,0343
9. "	0,5168	0,1548	3,3	0,6716	0,0357
10. "	0,4249	0,1356	3,1	0,5605	0,0301
11. "	0,4416	0,1357	3,2	0,5773	0,0313
12. "	0,5429	0,1441	3,8	0,6870	0,0377
13. "	0,4322	0,1776	2,4	0,6098	0,0338
14. "	0,4099	0,1358	3,0	0,5457	0,0306
15. "	0,4576	0,2012	2,3	0,6588	0,0373
16. "	0,4454	0,1360	3,3	0,5814	0,0332
17. "	0,4352	0,1735	2,5	0,6087	0,0352
18. "	0,4195	0,1098	3,8	0,5293	0,0309
19. "	0,4112	0,1440	2,9	0,5552	0,0328
20. "	0,3715	0,1437	2,6	0,5152	0,0308
21. "	0,3076	0,1810	1,7	0,4886	0,0295
22. "	0,3915	0,1385	2,8	0,5300	0,0323
23. "	0,3465	0,1847	1,9	0,5312	0,0328
24. "	0,3475	0,0844	4,1	0,4319	0,0269
25. "	0,3526	0,1497	2,4	0,5023	0,0316
26. "	0,3223	0,1470	2,2	0,4693	0,0299
27. "	0,3241	0,1418	2,3	0,4659	0,0300
28. "	0,2916	0,1402	2,1	0,4318	0,0281
29. "	0,3032	0,1752	1,8	0,4784	0,0314
30. "	0,2790	0,1499	1,9	0,4289	0,0284
31. "	0,2400	0,1638	1,5	0,4038	0,0270
32. "	0,1906	0,1528	1,2	0,3434	0,0232
33. "	0,2399	0,1354	1,8	0,3753	0,0256
34. "	0,2486	0,1561	1,6	0,4047	0,0279
35. "	0,2402	0,1434	1,7	0,3836	0,0267
36. "	0,2403	0,1513	1,6	0,3916	0,0275
37. "	0,2074	0,1558	1,3	0,3632	0,0257
38. "	0,2376	0,1191	2,0	0,3567	0,0255
39. "	0,1945	0,1490	1,3	0,3435	0,0249
40. "	0,2017	0,1331	1,5	0,3348	0,0245
41. "	0,2257	0,1225	1,8	0,3482	0,0257
42. "	0,1928	0,0909	2,1	0,2837	0,0212
43. "	0,2118	0,1405	1,5	0,3523	0,0266
44. "	0,2095	0,1277	1,7	0,3372	0,0258
45. "	0,1631	0,1190	1,3	0,2821	0,0218
46. "	0,1589	0,1347	1,2	0,2936	0,0229
47. "	0,2002	0,1768	1,1	0,3770	0,0297
48. "	0,1679	0,1271	1,3	0,2950	0,0235
49. "	0,2091	0,1654	1,3	0,3745	0,0303
50. "	0,1978	0,1897	1,0	0,3875	0,0318
51. "	0,1919	0,1152	1,7	0,3070	0,0255

	Durch $BaCl_2$ direct fällbare SO_3. a.	Nach dem Veraschen erst fällbare SO_3. b.	b : a = 1 :	Gesammt-schwefelsäure a + b.	Relative Menge derselben.
52. Inanitionstag.	0,1820	0,1438	1,3	0,3258	0,0274
53. "	0,1593	0,1170	1,4	0,2763	0,0235
54. "	0,2037	0,1544	1,3	0,3581	0,0308
55. "	0,1705	0,1074	1,6	0,2779	0,0242
56. "	0,2090	0,1885	1,1	0,3975	0,0351
57. "	0,1593	0,1036	1,5	0,2629	0,0235
58. "	0,1758	0,1213	1,4	0,2971	0,0268
59. "	0,1357	0,1404	1,0	0,2761	0,0252
Summe	18,6199	9,0794	—	27,6993	—
Mittel	0,3156	0,1539	2,05	0,4695	0,0300

Die Werthe für die Ausscheidung des »neutralen Schwefels«*) habe ich als Curve 2 in das System VII. eingetragen.

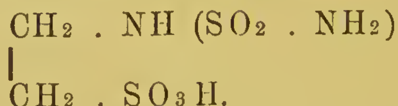
Wie man sieht, schied die Hündin am Futtertage eine ganz ansehnliche Menge neutralen Schwefel mit ihrem Urin aus. Die Menge desselben war am 1. Inanitionstage auch noch ziemlich gross, sank dann und hielt sich vom 2. Hungertag bis zum Tode des Thieres, abgesehen von kleinen Schwankungen, fast auf derselben Höhe. Man kann daher, wie die graphische Darstellung erkennen lässt, die Curve der Ausscheidung des neutralen Schwefel als eine grade, fast horizontal verlaufende Linie bezeichnen.

Um über die Quelle dieses neutralen Schwefels Aufschluss zu erhalten, habe ich berechnet, in welchem Verhältniss die Ausscheidung des neutralen zu dem sauren Schwefel erfolgt. Aus den bei dieser Rechnung erhaltenen Werthen, welche in die 4. Columne obiger Tabelle eingetragen sind, ergibt sich zunächst, dass an dem Futtertage eine ziemliche Differenz zwischen der Ausscheidungsgrösse beider Schwefelarten besteht. Diese Differenz wird aber schon am 1. Hungertag bedeutend kleiner und wird fast mit jedem Hungertag, je näher man dem Tode des Thieres kommt, mehr und mehr ausgeglichen. Während am 1. Hungertage die Menge des sauren Schwefel mehr als das doppelte des neutralen beträgt, sehen wir, dass am Tage vor dem Tode beide Grössen vollkommen gleich sind.

*) Salkowski bezeichnet die direct im Urin durch Chlorbaryum fällbare Schwefelsäure als „sauren Schwefel", die im Filtrat davon nach der Veraschung fällbare als „neutralen Schwefel"; ich möchte diese Bezeichnungen ihrer Kürze wegen adoptiren.

Solche Ausscheidungsverhältnisse zwingen uns anzunehmen, dass der neutrale und saure Schwefel des Urins nicht unmittelbar aus derselben Quelle stammen. Als Quelle des sauren Schwefel haben wir aber früher das Material der Proteïnverbindungen, welches bei den Oxydationen im Thierkörper umgesetzt wird, kennen gelernt. Ich möchte bezweifeln, dass der neutrale Schwefel aus dieser Quelle ebenfalls unmittelbar kommt.

Ein Theil der in den Organismus mit der Nahrung eingeführten oder darin schon enthaltenen Proteïnstoffe wird in der Leber zur Gallenbildung benutzt. Diese Gallensecretion geht, wie Bidder und Schmidt an hungernden und mit Gallenblasenfisteln versehenen Katzen nachgewiesen haben, während der Inanition stetig vor sich; die Ausscheidungsgrösse nimmt hierbei von Tag zu Tag, jedoch sehr unbedeutend, ab. Die Galle ergiesst sich nach Füllung der Gallenblase in den Darmcanal und kehrt von hier, wie sich aus den genauen Untersuchungen von Bidder und Schmidt ergibt, der grösste Theil der Galle, fast alles Wasser und $^7/_8$ der festen Bestandtheile in das Blut zurück. Der grösste Theil der festen Bestandtheile sind aber die gallensauren Salze, von denen in der Hundegalle nach den Untersuchungen von Hoppe-Seyler nur taurocholsaures Natrium vorkommt. Letzteres wird in dem untern Theil des Dünndarms in ihre Paarlinge, von denen uns hier das Taurin vorzugsweise interessirt, gespalten. Das Taurin scheint, wie schon E. Bischoff vermuthete, mit dem Schwefelhaltigen Körper des Urins im Zusammenhang zu stehen. Es ist wohl nach den Untersuchungen von E. Salkowski nicht unwahrscheinlich, dass das aus dem Darmcanal resorbirte Taurin im Blute in Taurocarbaminsäure übergeht und diese im Urin erscheint. Da diese Säure nach Salkowski, mit Zink und Salzsäure behandelt, keinen Schwefelwasserstoff liefert, im normalen Urin aber diese Schwefelwasserstoffreaction eintritt, so wird neben der Taurocarbaminsäure noch ein anderer Schwefelhaltiger Körper, der diese Reaction gibt, im Urin vorkommen müssen. Ein solcher Körper kann die bis jetzt noch hypothetische Taurosulfaminsäure sein. Dieselbe würde nach der von Salkowski zuerst angegebenen Constitutionsformel:



$$\begin{array}{l} CH_2 \,.\, NH\,(SO_2 \,.\, NH_2) \\ | \\ CH_2 \,.\, SO_3H. \end{array}$$

durch Reduction mit Wasserstoff in statu nascendi neben Taurin, Ammoniak und Wasser auch Schwefelwasserstoff liefern, also die

von allen Forschern bis jetzt angegebene Schwefelwasserstoffreaction des Urins.

Wenn nun wirklich ein solcher Zusammenhang zwischen dem im Urin vorkommenden neutralen Schwefel und den Gallenbestandtheilen existirt, so müssen wir auch aus der Grösse der Ausscheidung des neutralen Schwefels Rückschlüsse auf den Gang der Gallensecretion machen können.

Wir sehen aus den Werthen für die Ausscheidung des neutralen Schwefels, dass die Gallensecretion während der ganzen Dauer der absoluten Carenz fortwährend erfolgt, dass aber die Grösse der Secretion mit der Zeitdauer der Inanition abnimmt, — Schlüsse, welche mit den von Bidder und Schmidt an hungernden Katzen erhaltenen Thatsachen im Einklang stehen.

Weitere Mittheilungen über diesen Gegenstand zu machen, muss ich mir vorbehalten, da meine in dieser Richtung angestellten Untersuchungen noch zu keinem Abschluss gekommen sind.

Wir haben oben angenommen, dass der mit dem Urin entleerte neutrale Schwefel nicht unmittelbar aus den im Thierkörper zerstörten Proteïnstoffen stammt; wie sich aus Folgendem ergibt, müssen wir ihn aber in mittelbaren Zusammenhang mit denselben bringen. Zum Unterschied von dem sauren Schwefel durchläuft er nur noch den intermediären Leberkreislauf.

Wie früher (S. 105) angegeben, wurde in dem veraschten Urin der gesammte Schwefelgehalt quantitativ bestimmt. Die erhaltenen Werthe sind in die 5. Columne der S. 106 und 107 aufgeführten Tabelle XXXIX. eingetragen.

Die mit Hülfe dieser Werthe angefertigte Curve 3 des Systems VII. zeigt, da sie durch Addition einer graden fallenden Linie (Curve 1) und einer graden horizontalen Linie (Curve 2) entstanden ist, auch im allgemeinen den Character der Curve 1, d. h. sie bildet ebenfalls, abgesehen von Schwankungen, eine grade fallende Linie.

Aus den absoluten täglichen Mengen des im Harn enthaltenen Schwefels habe ich mit Hülfe des von mir für das Fleisch eines gesunden Hundes gefundenen Schwefelgehalts die dieser Menge äquivalente Fleischmenge berechnet und zur Vergleichung zugleich mit den der Harnstoffausscheidung entsprechenden Fleischmengen in folgende Tabelle eingetragen.

Tabelle XL.

	Täglich zerstörte Fleischmenge, berechnet aus dem gesammten Schwefel- a. Gehalt des Urins.	Harnstoff- b.	Differenz (b—a).
Futtertag.	581	834	253
1. Inanitionstag.	184	194	10
2. "	124	147	23
3. "	117	126	9
4. "	110	125	15
5. "	107	124	17
6. "	66	142	76
7. "	115	129	14
8. "	100	119	19
9. "	103	118	15
10. "	86	109	23
11. "	88	107	19
12. "	105	136	31
13. "	93	116	23
14. "	84	117	33
15. "	101	127	26
16. "	88	116	28
17. "	93	121	28
18. "	81	110	29
19. "	85	114	29
20. "	79	103	24
21. "	75	95	20
22. "	81	98	17
23. "	81	96	15
24. "	65	92	27
25. "	77	103	26
26. "	72	95	23
27. "	72	94	22
28. "	66	83	17
29. "	73	85	12
30. "	66	84	18
31. "	62	83	21
32. "	52	73	21
33. "	57	74	17
34. "	62	74	12
35. "	59	73	14
36. "	60	76	16
37. "	55	73	18
38. "	55	75	20
39. "	52	70	18
40. "	51	65	14
41. "	53	62	9
42. "	43	60	17
43. "	54	64	10
44. "	51	60	9
45. "	43	56	13
46. "	45	52	7
47. "	58	70	12
48. "	45	52	7
49. "	57	74	17
50. "	59	66	7

	Täglich zerstörte Fleischmenge, berechnet aus dem gesammten Schwefel- a. Gehalt des Urins.	Täglich zerstörte Fleischmenge, berechnet aus dem Harnstoff- b. Gehalt des Urins.	Differenz (b—a).
51. Inanitionstag.	47	58	11
52. „	50	55	5
53. „	42	50	8
54. „	55	63	8
55. „	42	57	15
56. „	61	71	10
57. „	40	47	7
58. „	45	53	8
59. „	42	46	4
Summe	4234	5277	1043

Man sieht aus dieser Zusammenstellung, dass die aus dem gesammten Schwefel des Urins berechneten Fleischmengen viel besser mit den dem Harnstoff äquivalenten Fleischmengen übereinstimmen, als die in Tabelle XXXVIII. eingetragenen, aus dem sauren Schwefel berechneten Werthe. Man wird wohl berechtigt sein, aus dieser Thatsache den Schluss zu ziehen, dass auch der neutrale Schwefel des Urins, wenn auch nur indirect, doch sicher seinen Ursprung in den in dem Organismus zerstörten Stickstoff- und Schwefel-haltigen Körperbestandtheilen hat.

Woher die Differenz zwischen der Schwefel- und Harnstoff-Fleischmenge*) veranlasst wird, ist nicht recht ersichtlich. Ein kleiner Theil (ca. 193 Grm. Fleisch) wird wohl gedeckt durch die Menge Schwefelsäure, welche in den von der Hündin während der Carenz entleerten 178 Grm. Koth enthalten ist. Dass die Schwefelsäure, welche den noch fehlenden 850 Grm. Fleisch äquivalent ist, in dem Thierkörper zurückgehalten wurde, ist möglich, jedoch unwahrscheinlich. Diese Differenz zwischen der Schwefel- und Harnstoff-Fleischmenge wird wohl veranlasst durch den geringen procentischen Gehalt des Fleisches an Schwefel und die hierdurch in die quantitativen Analysen sich einschleichenden Fehler. Würde doch ein Plus oder Minus von nur $^1/_{20}$ % an Schwefel in dem Fleisch diese Differenz zwischen der Schwefel- und Harnstoff-Fleischmenge um ca. 315 Grm. vermehren, resp. um 349 Grm. vermindern! Ferner ist zu erwähnen, dass zur Berechnung der äquivalenten Fleischmengen der Schwefel-

*) So bezeichne ich der Kürze halber die Fleischmenge, welche dem im Urin entleerten Schwefel, resp. Harnstoff äquivalent ist.

gehalt des Fleisches eines andern Hundes und nicht das der Hündin selbst benutzt wurde und sind auch in diesem Verfahren höchst wahrscheinlich einige Fehlerquellen enthalten, wodurch sich die geringe Differenz zwischen der Schwefel- und Harnstoff-Fleischmenge erklärt.

Zum Schluss der Besprechung der gesammten Schwefelausscheidung möchte ich hier noch auf eine Thatsache aufmerksam machen. Ich habe nämlich aus der absoluten Menge der gesammten Schwefelsäure durch Division mit dem mittlern täglichen Körpergewicht die relativen täglichen Mengen berechnet und die erhaltenen Werthe in Tabelle XXXIX. (S. 106 und 107) eingetragen. Aus diesen Zahlen ergibt sich, dass die Menge der während der Inanition durch die Nieren entleerten Schwefelhaltigen Körper von dem jedesmaligen Körpergewicht beeinflusst wird, dass sie ein Factor des täglich resultirenden Körpergewichts ist.

Die Phosphorsäure

wurde in dem Urin von 2 meiner Hunde (I. und IV.) täglich quantitativ bestimmt. Die hierbei angewandten Methoden waren etwas verschieden.

Bei der Untersuchung, welche an der Hündin IV. ausgeführt wurde, kamen das Filtrat und Waschwasser von der in dem veraschten Urin ausgeführten Schwefelsäurebestimmung zur (S. 105) Verwendung. Zunächst wurde die Flüssigkeit zur Verjagung der freien Salzsäure in einem Becherglas vollständig zur Trockne eingedampft, der Rückstand in Wasser gelöst und mit Barythydrat die Phosphorsäure ausgefällt. Nachdem der Niederschlag sich abgesetzt, wurde derselbe nach ca. 12 Stunden auf einem Filter gesammelt, etwas ausgewaschen, wieder in das Becherglas gespült und mit Essigsäure gelöst. Abgemessene Theile dieser Lösung wurden nach Zusatz von essigsaurer Natriumlösung dazu benutzt, um mit titrirter essigsaurer Uranlösung die Phosphorsäure (P_2O_5) volumetrisch zu bestimmen.

Der Urin der Hündin I. wurde nicht erst verascht. Man verfuhr derart, dass man die Phosphorsäure direct aus dem Urin durch Zusatz von schwefelsaurer Magnesia und Ammoniak als phosphorsaure Ammon-Magnesia ausfällte, 24 Stunden stehen liess, den Niederschlag auf einem Filter sammelte, in das Becherglas zurückspülte, mit Essigsäure löste und die Phosphorsäure mit Uran titrirte.

Nach diesen Methoden erhielt ich die absoluten täglichen Phosphorsäuremengen, welche ich nebst den von Schmidt an seiner Katze erhaltenen Werthen in folgende Tabelle eingetragen habe.

Tabelle XLI.

	Absolute Mengen.			Relative Mengen.		
	Hund I.	Hund IV.	Schmidt's Katze.	Hund I.	Hund IV.	Schmidt's Katze.
Anfangs-körpergewicht.	8880	21210	2397	8880	21210	2397
Futtertag.	2,5598	3,9353	—	0,2887	0,1818	—
1. Inanitionstag.	0,6062	1,0508	0,2511	0,0693	0,0501	0,1093
2. „	0,6979	1,1040	0,2305	0,0821	0,0536	0,1043
3. „	0,6466	0,9996	0,2249	0,0782	0,0492	0,1036
4. „	0,7662	1,1000	0,2750	0,0952	0,0549	0,1292
5. „	0,9842	0,9400	0,2317	0,1256	0,0476	0,1145
6. „	1,0063	1,3200	0,2209	0,1318	0,0677	0,1135
7. „	0,9564	0,7826	0,2461	0,1284	0,0407	0,1314
8. „	1,1998	0,7708	0,2120	0,1650	0,0410	0,1190
9. „	1,0480	0,7520	0,1937	0,1478	0,0400	0,1128
10. „	1,2330	0,6570	0,1868	0,1796	0,0353	0,1102
11. „	0,8644	0,6248	0,1522	0,1286	0,0339	0,0932
12. „	1,1376	0,8526	0,1802	0,1741	0,0468	0,1148
13. „	0,8869	0,6512	0,1721	0,1398	0,0361	0,1134
14. „	1,0207	0,6660	0,1498	0,1660	0,0373	0,1044
15. „	0,8583	0,6888	0,1515	0,1441	0,0390	0,1091
16. „	0,7714	0,6688	0,0873	0,1337	0,0383	0,0654
17. „	0,8014	0,6240	0,0454	0,1440	0,0361	0,0358
18. „	0,7194	0,5776	—	0,1340	0,0337	—
19. „	0,9158	0,6006	—	0,1759	0,0355	—
20. „	0,8458	0,6048	—	0,1678	0,0361	—
21. „	0,2927	0,4752	—	0,0599	0,0287	—
22. „	0,0733	0,5920	—	0,0154	0,0361	—
23. „	0,0986	0,4884	—	0,0211	0,0301	—
24. „	—	0,5576	—	—	0,0347	—
25. „	—	0,5840	—	—	0,0368	—
26. „	—	0,4958	—	—	0,0316	—
27. „	—	0,5676	—	—	0,0365	—
28. „	—	0,4200	—	—	0,0273	—
29. „	—	0,4514	—	—	0,0296	—
30. „	—	0,4514	—	—	0,0299	—
31. „	—	0,4920	—	—	0,0329	—
32. „	—	0,4212	—	—	0,0284	—
33. „	—	0,3996	—	—	0,0272	—
34. „	—	0,3710	—	—	0,0256	—
35. „	—	0,3922	—	—	0,0273	—
36. „	—	0,3780	—	—	0,0266	—
37. „	—	0,3922	—	—	0,0278	—
38. „	—	0,4320	—	—	0,0309	—
39. „	—	0,3848	—	—	0,0278	—
40. „	—	0,3774	—	—	0,0276	—
41. „	—	0,3640	—	—	0,0269	—
42. „	—	0,3162	—	—	0,0236	—
43. „	—	0,3710	—	—	0,0280	—
44. „	—	0,3400	—	—	0,0260	—
45. „	—	0,3384	—	—	0,0261	—
46. „	—	0,3150	—	—	0,0246	—
47. „	—	0,4270	—	—	0,0337	—

	Absolute Mengen.			Relative Mengen.		
	Hund I.	Hund IV.	Schmidt's Katze.	Hund I.	Hund IV.	Schmidt's Katze.
Anfangs-körpergewicht.	8880	21210	2397	8800	21210	2397
48. Inanitionstag.	—	0,2944	—	—	0,0235	—
49. "	—	0,4422	—	—	0,0358	—
50. "	—	0,3648	—	—	0,0300	—
51. "	—	0,3744	—	—	0,0311	—
52. "	—	0,3000	—	—	0,0252	—
53. "	—	0,3572	—	—	0,0304	—
54. "	—	0,3538	—	—	0,0304	—
55. "	—	0,3630	—	—	0,0316	—
56. "	—	0,4288	—	—	0,0378	—
57. "	—	0,2904	—	—	0,0259	—
58. "	—	0,2704	—	—	0,0244	—
59. "	—	0,2346	—	—	0,0214	—
Summe	18,4309	31,7054	3,2112	—	—	—
Mittel	0,8013	0,5374	0,1889	0,1221	0,0338	0,1047

Bevor ich auf die absoluten täglichen Mengen der Phosphorsäure näher eingehe, ist es nöthig, hier einige Angaben über den Phosphorsäuregehalt des Hundefleisches zu machen. Ich habe die Phosphorsäure in demselben Hundefleisch, in dem ich Chlor und Schwefelsäure bestimmte, ebenfalls quantitativ bestimmt. Hierzu wurde das Filtrat und Waschwasser von der Schwefelsäurebestimmung benutzt. Diese Flüssigkeit wurde zunächst durch Zusatz von Schwefelsäure von dem überschüssigen Chlorbaryum befreit und dann in dem Filtrat, nachdem dasselbe etwas eingedampft ist, nach Zusatz von Salpetersäure durch molybdänsaure Ammoniumlösung die Phosphorsäure in der Wärme ausgefällt, kalt filtrirt, ausgewaschen, der Niederschlag in Ammoniak gelöst und nach Zusatz von Salzsäure mit schwefelsaurer Magnesia ausgefällt, 12 Stunden stehen gelassen, filtrirt und als pyrophosphorsaure Magnesia gewogen. Nach dieser Methode erhielt ich folgende Procentzahlen für die in dem frischen Hundefleisch enthaltene Phosphorsäure:

1) 0,557 %, 2) 0,529 %, 3) 0,583 %; Mittel 0,556 %.

Wir sehen aus Tabelle XLI., zu deren Betrachtung wir jetzt zurückkehren, dass meine beiden Hunde an dem Futtertage ziemlich bedeutende Quantitäten Phosphorsäure mit ihrem Urin ausschieden. Dieselben stammten offenbar aus dem als letztes Futter erhaltenen Fleisch. Denn nehmen wir den procentischen Gehalt dieses Flei-

sches an Phosphorsäure ebenfalls gleich 0,556 an, so berechnen sich aus den von Hund I. und IV. am Futtertage entleerten Phosphorsäuremengen 461, resp. 708 Grm. Fleisch, während das Futter 630, resp. 825 Grm. Fleisch betrug. Es wurde offenbar an dem Futtertage eine kleine Menge der mit dem Fleisch eingeführten Phosphorsäure in dem Körper retinirt.

An dem auf den Futtertag folgenden Hungertag schieden meine Hunde viel geringere Mengen Phosphorsäure aus, welche nur den 4. Theil der Menge des Futtertages betrugen. Diese sowie alle andern an den folgenden Hungertagen bis zum Tod der Thiere entleerten Phosphorsäuremengen hatten ihren Ursprung sicher nur in den Phosphor- und Phosphorsäurehaltigen Geweben und Flüssigkeiten der Thiere.

Vergleichen wir zunächst die Werthe der Versuchsreihen unter einander, so finden wir ganz bedeutende Differenzen. Der Hund IV. lieferte täglich im Durchschnitt die geringsten (0,5374), der Hund I. die grössten (0,8013) Mengen. Diese Differenzen sind, wie man sofort sieht, nicht abhängig von der Grösse der Versuchsthiere, sondern von ihrem Alter und der dadurch bedingten verschiedenen Schnelligkeit des Stoffwechsels.

Um den Gang der Phosphorsäure-Ausscheidung anschaulich zu machen, habe ich die absoluten Werthe der Phosphorsäure in das Coordinatensystem VIII. eingetragen.

Ein Blick auf diese Tafel genügt, um uns zu überzeugen, dass der Gang der Phosphorsäure-Ausscheidung bei meinen Thieren ein wesentlich verschiedener war. Am einfachsten gestalten sich die Ausscheidungsverhältnisse bei der Hündin IV. Hier stellt die Curve, im Grossen und Ganzen betrachtet, eine grade fallende Linie dar. Denselben Verlauf zeigt die Curve der bei der Schmidt'schen Katze beobachteten Ausscheidung.

Anders verhält sich aber der Gang der Curve I. Diese Curve beginnt sofort mit dem zweiten Hungertag an zu steigen, anfangs langsam und allmälig, später aber steiler, und erreicht ihren Höhepunct am 10. Inanitionstag. Von da an fällt die Curve wieder, anfangs mit starken Schwankungen langsam, später aber vom 20. Tag an jäh und steil bis fast zum Nullpunct herab.

Alle diese Curven der Phosphorsäure-Ausscheidung erinnern uns lebhaft an die in System IV. eingetragenen Curven der absoluten Harnstoffmengen und wird man hieraus wohl zu dem Schluss gedrängt, dass die Ausscheidung der

Phosphorsäure von denselben Verhältnissen abhängig ist, wie die Ausscheidung des Harnstoffs.

Um hierüber ins Klare zu kommen, müssen wir die Consumtionsvorgänge der einzelnen Thiere genauer betrachten. Ich habe mit Hülfe des Procentgehalts des Hundefleisches an Phosphorsäure aus den entleerten Phosphorsäuremengen die äquivalenten Fleischmengen (Phosphorsäurefleischmengen) berechnet und mit dem dem Harnstoff äquivalenten Fleisch in die folgenden Tabellen eingetragen.

Die Hündin I

liess danach folgende Consumtionsvorgänge erkennen.

Tabelle XLII.

	Täglich zerstörte Fleischmenge, berechnet aus dem Phosphorsäure- a. Gehalt des Urins.	Harnstoff- b.	Differenz b—a.	Tägliche Körpergewichtsabnahme. c.	Differenz c—a.
Futtertag.	461	704	243	830	369
1. Inanitionstag.	109	132	23	260	151
2. "	126	111	— 15	240	114
3. "	116	112	— 4	230	114
4. "	138	113	— 25	210	72
5. "	177	107	— 70	210	33
6. "	181	106	— 75	190	9
7. "	172	109	— 63	180	8
8. "	216	121	— 95	180	— 36
9. "	188	134	— 54	180	— 8
10. "	222	151	— 71	180	— 42
11. "	156	155	— 1	190	34
12. "	205	170	— 35	190	— 15
13. "	160	182	22	190	30
14. "	184	183	— 1	200	16
15. "	154	168	14	190	36
16. "	139	151	12	180	41
17. "	144	165	21	170	26
18. "	129	138	9	160	31
19. "	165	130	— 35	170	5
20. "	152	144	— 8	160	8
21. "	53	56	3	140	87
22. "	13	7	— 6	100	87
23. "	18	8	— 10	100	82
Summe . .	3317	2853	—464	4200	883

Wir sehen bei einer Vergleichung der in Columne 2 und 3 aufgenommenen Werthe, dass die Ausscheidung der Stickstoff- und Phosphor-haltigen Abkömmlinge des im Thierkörper zerstörten Fleisches eine etwas verschiedene ist. Beide Grössen sind am 1. Hungertage gering und annähernd gleich; beide halten sich auch noch an den nächsten 2 Tagen auf derselben Höhe. Vom 4. Tage an treten

aber wesentliche Differenzen ein. Die Phosphorsäure-Ausscheidung steigt von da an rasch und erreicht am 10. Tage ihren Höhepunct, während die Harnstoffausscheidung noch längere Zeit auf ihrem niedrigen Standpunct verweilt, dann sich langsam erhebt und erst am 14. Tage auf ihrem Gipfel anlangt. Von diesem Tage an verhalten sich beide Ausscheidungen ziemlich gleich; sie fallen erst langsam, später steil herab. Wir sehen demnach, dass die Phosphorsäure-Ausscheidung im allgemeinen denselben Verlauf zeigt, wie die Harnstoffausscheidung, und wird demnach die Quelle, aus der die Phosphorsäure des Urins stammt, mit der des Harnstoffs identisch sein. Nur darin differiren beide Ausscheidungen etwas, dass die Vermehrung der Phosphorsäure im ersten Verlauf der Carenz der Vermehrung des Harnstoffs um einige Tage vorangeht.

Die Phosphorsäurefleischmengen übertreffen, wie man aus Tabelle XLII. sieht, an den ersten 12 Tagen die Harnstofffleischmengen, ja sie sind an 4 Tagen sogar bedeutender wie die täglich constatirte Körpergewichtsabnahme überhaupt.

Schon E. Bischoff beobachtete, dass sich bei der 6tägigen Hungerreihe aus der Phosphorsäure-Ausscheidung seines Hundes ein grösserer Fleischumsatz berechne als aus der Harnstoff-Ausscheidung. Er nimmt an, dass diese verhältnissmässig grössere Menge Phosphorsäure, welche beim Hungern ausgeschieden werde, ohne einen entsprechenden Eiweissumsatz aus dem Plasma stamme. Dieser Vorgang ist denkbar; doch würde sich die Richtigkeit derselben nur durch ausgedehnte chemische Untersuchungen nachweisen lassen.

Ich glaube jedoch, dass die Phosphorsäurefleischmenge desshalb so gross ausfällt, weil das Fleisch des zur Untersuchung dienenden Thieres einen andern Gehalt an Phosphorsäure hatte, als man ihn, auf Grund der Analysen eines andern Fleisches, zur Berechnung des Fleischumsatzes annahm.

Zur Stütze dieser meiner Meinung führe ich folgendes an: Bischoff bestimmte nach einer nicht angegebenen Methode in dem seinem Hunde zum Futter verabreichten, von Fett und Bindegewebe möglichst befreiten Fleisch (die Art desselben wurde nicht angegeben) den Phosphorsäuregehalt im Mittel zu 0,445 %. Diesen Mittelwerth legte er, und zwar mit vollem Recht, seinen Rechnungen zu Grunde, die sich darauf beziehen, die Bilanzen der Ausgaben und Einnahmen der Futterreihen festzustellen. Er fand daher auch, dass die Grösse des aus der Phosphorsäure und dem Stickstoff berechneten Fleischumsatzes merkwürdig genau übereinstimmte. Er

liess dann seinen Hund 6 Tage hungern. Obwohl der Hund offenbar jetzt nicht mehr von Ochsenfleisch, sondern von seinem eigenen Fleisch lebte, so benutzte doch Bischoff auffallenderweise zur Aufstellung der Bilanz der Hungerreihe den Phosphorsäuregehalt des Futterfleisches; er fand aus dem Stickstoff des Harns und Koths einen Fleischumsatz von 1247 Grm., aus der Phosphorsäure derselben Excremente einen solchen von 1528 Grm., also eine ziemlich bedeutende Differenz. Hätte Bischoff sich die Mühe gemacht, Hundefleisch zu analysiren und den Phosphorsäuregehalt desselben seiner Rechnung zu Grunde zu legen, so würde er wahrscheinlich auch für die Hungerreihe ein günstigeres Resultat erhalten haben. Denn ich fand für das Hundefleisch im Mittel 0,556 % Phosphorsäure. Mit Hülfe dieses Werthes berechnet sich für die Hungerreihe des Bischoff'schen Hundes aus dessen Phosphorsäure-Ausscheidung ein Fleischumsatz von 1223 Grm. Diese Grösse kann nicht besser mit der. Stickstofffleischmenge (1247 Grm.) übereinstimmen.

Die Consumtionsvorgänge

der Hündin IV

ergeben sich aus folgender Tabelle.

Tabelle XLIII.

	Täglich zerstörte Fleischmenge, berechnet aus dem Phosphorsäure- a.	Harnstoff- b. Gehalt des Urins.	Differenz b—a.
Futtertag.	708	834	126
1. Inanitionstag.	189	194	5
2. „	198	147	— 51
3. „	180	126	— 54
4. „	198	125	— 73
5. „	169	124	— 45
6. „	237	142	— 95
7. „	141	129	— 12
8. „	139	119	— 20
9. „	135	118	— 17
10. „	118	109	— 9
11. „	112	107	— 5
12. „	153	136	— 17
13. „	117	116	— 1
14. „	120	117	— 3
15. „	124	127	3
16. „	120	116	— 4
17. „	112	121	9
18. „	104	110	6
19. „	108	114	6
20. „	109	103	— 6

	Täglich zerstörte Fleischmenge, berechnet aus dem Phosphorsäure- a. Gehalt des Urins.	Harnstoff- b.	Differenz b—a.
21. Inanitionstag.	86	95	9
22. "	107	98	— 9
23. "	88	96	8
24. "	100	92	— 8
25. "	105	103	— 2
26. "	89	95	6
27. "	102	94	— 8
28. "	76	83	7
29. "	81	85	4
30. "	81	84	3
31. "	89	83	— 6
32. "	76	73	— 3
33. "	72	74	2
34. "	67	74	7
35. "	71	73	2
36. "	68	76	8
37. "	71	73	2
38. "	78	75	— 3
39. "	69	70	1
40. "	68	65	— 3
41. "	66	62	— 4
42. "	57	60	3
43. "	67	64	— 3
44. "	61	60	— 1
45. "	61	56	— 5
46. "	57	52	— 5
47. "	77	70	— 7
48. "	53	52	— 1
49. "	80	74	— 6
50. "	66	66	0
51. "	67	58	— 9
52. "	54	55	1
53. "	64	50	— 14
54. "	64	63	— 1
55. "	65	57	— 8
56. "	77	71	— 6
57. "	52	47	— 5
58. "	49	53	4
59. "	42	46	4
Summe	5706	5277	—429

Auch hier sehen wir wieder, dass im Anfang der Inanition die Phosphorsäurefleischmenge die Harnstofffleischmenge bedeutend übertrifft. Vom 13. Hungertage fallen aber beide Werthe, abgesehen von kleinen Schwankungen nach oben und unten (— 14 und 9), vollständig zusammen.

Zur Berechnung der Consumtion

der Schmidt'schen Katze

habe ich leider den Phosphorsäuregehalt des Hundefleisches annehmen müssen. Die Werthe sind in folgende Tabelle eingetragen.

Tabelle XLIV.

	Täglich zerstörte Fleischmenge; berechnet aus dem Phosphorsäure- a Gehalt des Urins.	Harnstoff- b.	Differenz b—a.
1. Inanitionstag.	45	69	24
2. „	41	54	13
3. „	40	49	9
4. „	50	62	12
5. „	42	56	14
6. „	40	50	10
7. „	44	51	7
8. „	38	53	15
9. „	35	43	8
10. „	34	38	4
11. „	27	35	8
12. „	32	44	12
13. „	31	44	13
14. „	27	38	11
15. „	27	39	12
16. „	16	21	5
17. „	8	10	2
Summe	577	756	179

Man sieht hieraus, dass die Phosphorsäurefleischmenge stets hinter der Harnstofffleischmenge zurückbleibt und beide Grössen zu einander fast parallel verlaufen.

In die Seite 113 und 114 aufgenommene Tabelle XLI. sind ausser den absoluten Phosphorsäuremengen auch noch die relativen Mengen der Phosphorsäure eingetragen. Wir müssen auch diese Werthe hier noch kurz betrachten.

Zunächst geht aus den 3 Zahlenreihen hervor, dass auch die Grösse der während der Carenz entleerten Phosphorsäuremengen ein Factor des täglich resultirenden Körpergewichts ist.

Eine Vergleichung der für meine beiden Hunde gefundenen Mittelwerthe ergibt auch hier wieder, dass die relative tägliche Phosphorsäuremenge nicht abhängig ist von der Grösse des Versuchsthiers, sondern vorzugsweise von dem Alter desselben. Der jüngere Hund schied grössere Phosphorsäuremengen aus als der ältere. Zur Erklärung dieser Thatsachen muss ich auf schon früher (S. 89) Besprochenes verweisen.

Bevor ich diese meine Abhandlung über die Ausleerungen des auf absolute Carenz gesetzten Hundes schliesse, glaube ich noch einen kurzen Rückblick auf den

Gesammtstoffwechsel des hungernden und durstenden Hundes,

so weit er durch meine Untersuchung klar gestellt ist, geben zu müssen. Die Excrete der Hündin IV. wurden unter einer grössern Zahl von Gesichtspuncten untersucht, als die der übrigen Thiere. Es wird desshalb gestattet sein, nur die Ausleerungen der Hündin IV. hier zu berücksichtigen.

Zunächst führe ich hier eine Tabelle vor, welche uns die Zerstörung der dem Thierkörper zugehörenden Proteïnstoffe klar macht. In Bezug auf die Anfertigung dieser Tabelle will ich nochmals hervorheben, dass ich

den Stickstoffgehalt des Fleisches zu 3,58 %,
» Schwefelsäuregehalt des Fleisches zu 0,655 %,
» Phosphorsäuregehalt » » » 0,556 %

angenommen habe.

Tabelle XLV.

	Tägliche Körpergewichtsabnahme.	Täglich zerstörte Fleischmengen, berechnet aus dem Harnstoff- Gehalt des Urins.	Schwefel- Gehalt des Urins.	Phosphorsäure- Gehalt des Urins.
Futtertag.	855	834	581	708
1. Inanitionstag.	365	194	184	189
2. „	330	147	124	198
3. „	280	126	117	180
4. „	270	125	110	198
5. „	260	124	107	169
6. „	290	142	66	237
7. „	210	129	115	141
8. „	200	119	100	139
9. „	210	118	103	135
10. „	190	109	86	118
11. „	210	107	88	112
12. „	190	136	105	153
13. „	200	116	93	117
14. „	160	117	84	120
15. „	200	127	101	124
16. „	180	116	88	120
17. „	180	121	93	112
18. „	170	110	81	104
19. „	177	114	85	108
20. „	180	103	79	109
21. „	170	95	75	86
22. „	170	98	81	107
23. „	180	96	81	88
24. „	160	92	65	100
25. „	180	103	77	105
26. „	160	95	72	89
27. „	170	94	72	102

	Tägliche Körpergewichtsabnahme.	Täglich zerstörte Fleischmengen, berechnet aus dem Harnstoff- Gehalt des Urins.	Schwefel-	Phosphorsäure-
28. Inanitionstag.	150	83	66	76
29. „	160	85	73	81
30. „	140	84	66	81
31. „	130	83	62	89
32. „	140	73	52	76
33. „	140	74	57	72
34. „	160	74	62	67
35. „	140	73	59	71
36. „	140	76	60	68
37. „	120	73	55	71
38. „	140	75	55	78
39. „	160	70	52	69
40. „	110	65	51	68
41. „	150	62	53	66
42. „	140	60	43	57
43. „	200	64	54	67
44. „	130	60	51	61
45. „	130	56	43	61
46. „	130	52	45	57
47. „	130	70	58	77
48. „	140	52	45	53
49. „	170	74	57	80
50. „	140	66	59	66
51. „	120	58	47	67
52. „	140	55	50	54
53. „	140	50	42	64
54. „	150	63	55	64
55. „	140	57	42	65
56. „	140	71	61	77
57. „	140	47	40	52
58. „	130	53	45	49
59. „	110	46	42	42
60. „	40	10	—	—
Summe . . .	10182	5287	4234	5706

Diese Werthe habe ich zur graphischen Darstellung in das Coordinatensystem IX. eingetragen, und zwar ist

Nr. 1 die Curve der täglichen Körpergewichtsabnahme,
» 2 » » » » Harnstofffleischmenge,
» 3 » » » » Schwefelfleischmenge,
» 4 » » » » Phosphorsäurefleischmenge.

Wir sehen, dass die durch die absolute Carenz bedingte tägliche Körpergewichtsabnahme des Thieres nicht vollständig durch eine Zerstörung der Proteïnstoffe hervorgerufen sein kann. Kein Werth der einer der 3 Excretionstoffe äquivalenten Fleischmenge erreicht während der Carenz auch nur annähernd die Grösse der absoluten täglichen Körpergewichtsab-

nahme; alle verlaufen sie tief unter der Curve 1. Wir müssen hieraus schliessen, dass ausser den Stickstoff-, Schwefel- und Phosphorsäure-haltigen Körperbestandtheilen auch noch andere im Körper angehäufte Stoffe, welche keinen Harnstoff, keine Schwefelsäure und Phosphorsäure liefern, dem Oxydationsprocess anheimfallen.

Vergleichen wir jetzt den Gang der Curven 2—4. Eine auffallende Uebereinstimmung finden wir zwischen den Curven 2 und 3. Beide laufen, indem sie dasselbe Fallen und Steigen und auch fast in demselben Verhältniss erkennen lassen, annähernd parallel. Etwas anders verhält sich die Curve 4. In ihrem ersten Theil unterscheidet sie sich wesentlich von den Curven 2 und 3. Sie verläuft sehr hoch und hat keine Aehnlichkeit mit 2 und 3. Doch schon vom 7. Tage an müssen wir sie für ähnlich erklären; sie fällt, indem sie durch eine schwache Zickzacklinie die Curve 2 umschlingt, fast mit dieser zusammen.

Wie verhalten sich diese Ausscheidungsverhältnisse des hungernden und durstenden Hundes zu denen eines normal gefütterten Thieres? Man war bisher stets der Meinung, dass im normalen Zustand die Ausscheidung der Schwefelsäure und Phosphorsäure im allgemeinen der des Harnstoffs parallel gehe, dass sich demnach diese Ausscheidungsverhältnisse analog verhielten, wie ich es durch eine 59tägige Reihe für die absolute Carenz soeben nachgewiesen habe.

Nur in der jüngsten Zeit tritt Engelmann dieser Ansicht entgegen. Derselbe zieht nämlich aus seinen Untersuchungen ausser andern folgende Schlüsse:

„3) Die Schwefelsäure- und nicht die Harnstoff-Ausfuhr ist als Maass der Eiweisszersetzung zu betrachten.

„4) Es herrscht kein Parallelismus in der Schwefelsäure-, Phosphorsäure- und Harnstoff-Ausscheidung.“

Die Abhandlung Engelmann's ist bekanntlich eine preisgekrönte, und hierin liegt wohl der Grund, dass sie keiner eingehenden Kritik unterzogen wurde. Auf eine Prüfung der von ihm befolgten Methoden scheint Niemand eingegangen zu sein.

Ueber die Art, wie Engelmann den auch im menschlichen Urin normal (Salkowski u. A.) vorkommenden neutralen Schwefel nachweisen wollte, habe ich mich schon oben (S. 104) ausgesprochen. Engelmann hat gar nicht den gesammten ausgeführten Schwefel der im Körper umgesetzten Proteïnverbindungen verfolgt, und doch will er die Schwefelsäureausscheidung als Maass der Eiweisszersetzung betrachtet wissen. Doch noch mehr! Engelmann stellt

den Satz auf, dass die Harnstoffausscheidung nicht als Maass der Eiweisszersetzung zu betrachten sei. Es ist dies eine Behauptung, welche namentlich den zahlreichen und werthvollen Untersuchungen, welche Bischoff begonnen und unter Voit im Münchener physiologischen Institut fortgesetzt wurden, widerspricht. Und worauf stützt sich diese Behauptung Engelmann's? Auf Harnstoffbestimmungen, über deren Ausführung er sich also ausspricht: „Harnstoff wurde in der Harnbarytmischung, ohne Ausfällen des Chlors, mit salpetersaurem Quecksilberoxyd titrirt und eine bedeutende Correction für die, durch das Chlor in Anspruch genommene Quantität der Titrirflüssigkeit gemacht.“ Wie kann man, ohne den Chlorgehalt des Urins bestimmt zu haben, bei der Harnstoffbestimmung eine bedeutende Correction für das Chlor machen? und wie kann Engelmann es überhaupt wagen, an eine derartige Correction zu denken bei seiner Untersuchung, bei der es sich vorzugsweise um eine wissenschaftliche Streitfrage handelt, an der sich schon die bewährtesten und exactesten Experimentatoren versucht haben? Wie kann Engelmann sich über den Werth der Harnstoff-Ausscheidung aussprechen, wo er diese selbst so ungenau verfolgt hat? Welche Meinung übrigens Engelmann selbst von seinen Untersuchungsmethoden hat, geht wohl am besten aus seinen eigenen Worten hervor: „Sei es, dass sie“ (nämlich die Schwankungen in den täglichen Ausscheidungen) „einen gewissen Cyclus einhalten, sei es, dass sie von Veränderungen in der Nahrung oder von Ungenauigkeiten in den Methoden abhängen, sie sind eben da“ etc.

Um noch klarer das gegenseitige Ausscheidungsverhältniss von Harnstoff, Schwefelsäure und Phosphorsäure überblicken zu können, habe ich die absoluten täglichen Werthe der im veraschten Urin bestimmten Schwefelsäure und Phosphorsäure in Procenten der täglich entleerten Harnstoffmenge berechnet und in folgende Tabelle eingetragen.

Tabelle XLVI.

	Tägliche Gesammt-schwefel-säure	Tägliche Phosphor-säure		Tägliche Gesammt-schwefel-säure	Tägliche Phosphor-säure
	in Procent der tägl. Harnstoffmenge.			in Procent der tägl. Harnstoffmenge.	
Futtertag.	6,0	6,2	31. Inanitionstag.	6,3	7,7
1. Inanitionstag.	8,1	7,1	32. „	6,1	7,5
2. „	7,2	9,8	33. „	6,6	7,1
3. „	7,9	10,4	34. „	7,2	6,6
4. „	7,5	11,5	35. „	6,9	7,0
5. „	7,4	9,9	36. „	6,8	6,5
6. „	4,0	12,1	37. „	6,5	7,0
7. „	7,6	7,9	38. „	6,2	7,6
8. „	7,2	8,5	39. „	6,4	7,2
9. „	7,4	8,3	40. „	6,7	7,6
10. „	6,7	7,8	41. „	7,3	7,6
11. „	7,0	7,6	42. „	6,2	6,9
12. „	6,6	8,2	43. „	7,2	7,6
13. „	6,9	7,3	44. „	7,3	7,4
14. „	6,1	7,4	45. „	6,6	7,9
15. „	6,8	7,1	46. „	7,3	7,9
16. „	6,5	7,5	47. „	7,0	7,9
17. „	6,6	6,7	48. „	7,4	7,4
18. „	6,3	6,8	49. „	6,6	7,7
19. „	6,3	6,8	50. „	7,6	7,2
20. „	6,5	7,6	51. „	6,9	8,2
21. „	6,7	6,5	52. „	7,7	7,1
22. „	7,0	7,8	53. „	7,2	9,3
23. „	7,2	6,6	54. „	7,4	7,3
24. „	6,1	7,9	55. „	6,3	8,3
25. „	6,3	7,4	56. „	7,3	7,9
26. „	6,4	6,8	57. „	7,4	8,2
27. „	6,5	7,9	58. „	7,3	6,7
28. „	6,8	6,6	59. „	7,9	6,7
29. „	7,4	7,0	Schwankung	6,1—8,1	6,5—12,1
30. „	6,6	7,0	Mittel	6,9	7,7

Falls ein Parallelismus zwischen Harnstoff-, Schwefelsäure-, resp. Schwefel- und Phosphorsäure - Ausscheidung bestände, so müssten mathematisch alle Procentwerthe für die Gesammtschwefelsäure und für die Phosphorsäure dieselben sein. Wir sehen nun, dass dies nicht der Fall ist; die in die 2. und 3. Columne der Tabelle eingetragenen Werthe sind unter einander nicht gleich. Wie verhalten sie sich aber zu einander? differiren sie bedeutend? Nein, auch das nicht! Sie schwanken, wie man leicht sieht, zwischen engen Grenzen. Wir sehen, dass die Werthe der Schwefelsäure, wenn wir den 6. Tag unberücksichtigt lassen, nur zwischen 6,1 und 8,1 % schwanken, und dass ihr Mittelwerth 6,9 % beträgt. Es sind dies Werthe, die man, wenn sie als Resultat einer so ausge-

dehnten Stoffwechseluntersuchung erhalten werden, als gleich ansehen muss. Etwas anders verhält es sich mit den Phosphorsäurewerthen. Hier finden wir in den ersten 6 Tagen der Inanition Werthe, die sehr schlecht mit den folgenden übereinstimmen. Vom 7. Tage an gerechnet, schwanken die Werthe zwischen 6,5 und 9,3 % und beträgt ihr Mittel 7,4 %. Auch diese wird man annähernd als gleiche zu betrachten haben. Aus diesem allem geht hervor, dass ein auf absolute Carenz gesetzter Hund solche Harnstoff-, Schwefelsäure-, resp. Schwefel- und Phosphorsäure-Mengen ausscheidet, die unter einander parallel sind, und dass der Parallelismus zwischen Harnstoff- und Schwefel-Ausscheidung ein vollkommener, mehr mathematischer ist, als der Parallelismus zwischen Harnstoff und Phosphorsäure.

Anhang.

Wie schon oben (S. 26) gesagt wurde, führte ich die Untersuchung an der Hündin I. so durch, dass ich alle 6 Stunden ihre Harnblase mit dem Katheter entleerte, ihr Körpergewicht und die Menge des im Urin enthaltenen Harnstoffs und der Phosphorsäure genau bestimmte. Die Resultate dieser zeitraubenden Arbeit habe ich oben unter Bildung der Tageswerthe mitgetheilt. Es gibt aber auch Fälle, in welchen es sehr erwünscht ist, auch die unmittelbaren 6stündigen Werthe einzusehen und zu vergleichen. Ich lasse sie daher als Schluss der Abhandlung folgen.

Tabelle XLVII.

Tag und Stunde.	Körpergewicht in Grm.	Harnmenge in Cc.	Harnstoffmenge in Grm.	Phosphorsäuremenge in Grm.
23. Februar 1874.				
6 Uhr Abends	9690	—	—	—
12 Uhr Nachts	9460	146	17,6368	0.9205
24. Februar.				
6 Uhr Morgens	9260	185	21.4600	0.9916
12 Uhr Mittags	8970	150	11,1	0,4181
6 Uhr Abends	8880	40	3.8	0.2295
12 Uhr Nachts	8820	22	2.794	0,2486
25. Februar.				
6 Uhr Morgens	8760	19	2.356	0.1924
12 Uhr Mittags	8670	22	2,728	0.0798
6 Uhr Abends	8620	18	2,25	0.1854
12 Uhr Nachts	8560	16	1,728	0,2736

Tag und Stunde	Körpergewicht in Grm.	Harnmenge in Cc.	Harnstoffmenge in Grm.	Phosphorsäuremenge in Grm.
26. Februar.				
6 Uhr Morgens	8510	15	1,83	0,1658
12 Uhr Mittags	8440	20	3,0	0,063
6 Uhr Abends	8380	17	1,955	0,1955
12 Uhr Nachts	8330	17	2,006	0,2489
27. Februar.				
6 Uhr Morgens	8270	18	2,484	0,1915
12 Uhr Mittags	8200	17	2,006	0,0484
6 Uhr Abends	8150	17	2,074	0,1578
12 Uhr Nachts	8100	16	2,0	0,288
28. Februar.				
6 Uhr Morgens	8060	17	2,329	0,202
12 Uhr Mittags	7990	18	2,43	0,0806
6 Uhr Abends	7940	15	1,89	0,1956
12 Uhr Nachts	7900	15	1,8375	0,3038
1. März.				
6 Uhr Morgens	7850	20	2,28	0,216
12 Uhr Mittags	7790	18	2,034	0,162
6 Uhr Abends	7730	18	2,034	0,3024
12 Uhr Nachts	7680	15	1,785	0,3938
2. März.				
6 Uhr Morgens	7650	13	1,521	0,2958
12 Uhr Mittags	7590	21	2,73	0,1764
6 Uhr Abends	7540	17	2,074	0,1403
12 Uhr Nachts	7490	15	1,95	0,3188
3. März.				
6 Uhr Morgens	7450	18	2,25	0,2808
12 Uhr Mittags	7400	16	1,984	0,112
6 Uhr Abends	7360	17	2,176	0,2448
12 Uhr Nachts	7310	16	2,048	0,3136
4. März.				
6 Uhr Morgens	7270	20	2,52	0,296
12 Uhr Mittags	7220	19	2,394	0,3202
6 Uhr Abends	7180	18	2,286	0,27
12 Uhr Nachts	7130	19	2,584	0,304
5. März.				
6 Uhr Morgens	7090	19	2,584	0,304
12 Uhr Mittags	7040	20	2,36	0,16
6 Uhr Abends	7000	20	2,74	0 28
12 Uhr Nachts	6960	19	2,584	0,3192
6. März.				
6 Uhr Morgens	6900	18	2,556	0,3744
12 Uhr Mittags	6850	26	3,536	0,2496
6 Uhr Abends	6820	21	2,856	0,2898
12 Uhr Nachts	6760	23	3,036	0,3312
7. März.				
6 Uhr Morgens	6720	20	2,84	0,192
12 Uhr Mittags	6670	22	2,772	0,1188
6 Uhr Abends	6630	26	3,224	0,2223
12 Uhr Nachts	6590	17	2,448	0,2448
8. März.				
6 Uhr Morgens	6530	27	3,672	0,3402
12 Uhr Mittags	6480	25	3,25	0,315
6 Uhr Abends	6440	22	3,652	0,2376
12 Uhr Nachts	6390	27	4,482	0.2916

Tag und Stunde.	Körpergewicht in Grm.	Harnmenge in Cc.	Harnstoffmenge in Grm.	Phosphorsäuremenge in Grm.
9. März.				
6 Uhr Morgens	6340	18	2,412	0,1728
12 Uhr Mittags	6300	18	2,412	0,1728
6 Uhr Abends	6250	32	4,68	0,2496
12 Uhr Nachts	6190	29	3,828	0,3132
10. März.				
6 Uhr Morgens	6150	25	3,35	0,225
12 Uhr Mittags	6100	21	2,772	0,2449
6 Uhr Abends	6050	33	4,092	0,2376
12 Uhr Nachts.	6000	26	3,276	0,2750
11. März.				
6 Uhr Morgens	5970	16	1,088	0,084
12 Uhr Mittags	5920	26	3,848	0,234
6 Uhr Abends	5860	34	4,624	0,2652
12 Uhr Nachts	5810	26	3,288	0,247
12. März.				
6 Uhr Morgens	5760	19	2,66	0,2128
12 Uhr Mittags	5730	16	2,176	0,136
6 Uhr Abends	5680	27	3,456	0,1755
12 Uhr Nachts	5630	28	3,696	0,2363
13. März.				
6 Uhr Morgens	5580	26	3,276	0,273
12 Uhr Mittags	5490	9	1,224	0,054
6 Uhr Abends	5450	35	4,41	0,238
12 Uhr Nachts	5400	23	3,036	0,2174
14. März.				
6 Uhr Morgens	5360	20	2,76	0,204
12 Uhr Mittags	5320	22	2,86	0,1444
6 Uhr Abends	5290	16	1,92	0,1536
12 Uhr Nachts	5240	23	2,484	0,2358
15. März.				
6 Uhr Morgens	5190	28	3,136	0,266
12 Uhr Mittags	5150	15	1,8	0,108
6 Uhr Abends	5120	20	2,44	0,306
12 Uhr Nachts	5070	35	4,06	0,3063
16. März.				
6 Uhr Morgens	5030	13	1,716	0,169
12 Uhr Mittags	5000	21	2,436	0,189
6 Uhr Abends	4960	26	2,808	0,1814
12 Uhr Nachts	4930	10	1,04	0,069
17. März				
6 Uhr Morgens	4890	13	1,456	0,1138
12 Uhr Mittags	4850	14	1,316	0,0709
6 Uhr Abends	4820	8	0,448	0,039
12 Uhr Nachts	4780	—	—	—
18. März.				
6 Uhr Morgens	4760	—	—	—
12 Uhr Mittags	4740	—	—	—
6 Uhr Abends	4720	10	0,52	0,0733
12 Uhr Nachts	4700	—	—	—
19. März.				
6 Uhr Morgens	4680	—	—	—
12 Uhr Mittags	4640	—	—	—
6 Uhr Abends	4620	17	0,616	0,0986
11 Uhr Nachts	4610	2	0,07	—

Untersuchungen

über die

quantitativen Verhältnisse der Organe des Kaninchens und der Katze.

Von

Ferdinand August Falck.

Im Jahre 1847 veranlasste mein Vater einen seiner Schüler, Herrn Dr. Emanuel, Versuche über den Einfluss der Fette auf die thierische Organisation, zunächst auf den Körper und die Organe der Gans, anzustellen. Als Vorarbeit musste eine Organstatistik der Gans so geschaffen werden, dass man gut gefütterte lebende Gänse wog, schlachtete, ihr Blut genau sammelte, die Leichen wog und nach anatomischen Regeln so zerlegte, dass der ganze Körper endlich in 18 Parthien getrennt dalag. Jeder dieser Theile, sowie die Contenta der ersten Wege wurden wieder gewogen. Bei der Zusammenstellung der Resultate dieser Vorarbeit wurde das absolute Gewicht der Gans = 100 und der procentische Antheil einer jeden bei der Section erhaltenen Parthie hiernach festgestellt.

Fast um dieselbe Zeit, zu der mein Vater die eben besprochene Untersuchung leitete, beschäftigte sich Prof. C. Schmidt in Dorpat mit sehr eingehenden Studien über den Stoffwechsel. Er benutzte dabei auch eine Katze, die er endlich durch Vorenthaltung des Futters tödtete und in ganz analoger Weise zerlegte, wie mein Vater die Gänse zerschnitt. Durch zahlreiche Wägungen stellte er die absoluten und relativen Gewichte der Organe der Katze fest und zur Vergleichung tractirte er noch eine zweite mit Aether getödtete Katze, einen Kater.

Jeder der oben genannten Forscher arbeitete unabhängig und ohne Kenntniss der Arbeit des Andern. Die bei meinem Vater ausgeführte Untersuchung [1] wurde Anfangs 1848, die Schmidt'sche Untersuchung [2] aber im Jahre 1852 publicirt.

Weitere Untersuchungen, bei welchen die quantitativen Ver-

---

[1] Rud. Emanuel: Quaedam de effectu, quem olea, in specie oleum jecoris aselli exerceant in organismum ejusque partes. Diss. inaug. Marburgi 1848. 4. 16 pp.

[2] Bidder, Prof. Dr. F., & Prof. Dr. C. Schmidt: Die Verdauungssäfte und der Stoffwechsel. Mit. & Leipz. 1852. 8. X & 413 S.

hältnisse der Organe der Hunde[3] und Hühner[4], sowie die Reingewichte dieser Thiere festgestellt wurden, führte mein Vater in den Jahren 1852—1855 aus. Auch fiel in diese Zeit die Durchführung einer andern Arbeit, bei der mein Vater nicht nur die Organe eines Hundes wog, sondern auch ihren Wassergehalt quantitativ bestimmte. Die Publicationen darüber fielen in die Jahre 1852[5] und 1854[6].

Auch Prof. C. Voit[7] in München führte im Jahre 1861 gelegentlich anderer auf den Stoffwechsel bezüglicher Untersuchungen statistische Arbeiten an den Organen der Katze durch, die zu den oben erwähnten Schmidt'schen Arbeiten das vollste Pendant bilden.

Im Jahre 1863 liess E. Bischoff einen Journalaufsatz drucken, der betitelt ist: »Einige Gewichts- und Trocken-Bestimmungen der Organe des menschlichen Körpers«[8]. Er machte darin Untersuchungen bekannt, die an menschlichen Leichen unternommen wurden. Auch hierbei war den procentischen Organgewichten die vollste Berücksichtigung geworden.

Dursy[9] reclamirte 1864 bezüglich der Bischoff'schen Publication und bewies, dass er schon früher menschliche Leichen und Theile davon gewogen und statistisch verfolgt habe.

Wenn jetzt Jemand daran denkt, den Aufbau der Lehre von den relativen, oder procentischen Organgewichten der Wirbelthiere, oder auch nur der Säugethiere und Vögel zu versuchen, so würde er nur ein geringes brauchbares Material vorfinden, nämlich die Untersuchungen von Dursy und Bischoff am Menschen, von meinem Vater an Hunden, von C. Schmidt und C. Voit an Katzen, von meinem Vater und Emanuel an der Gans, sowie von meinem Vater

---

[3] Falck, Dr. C. Ph.: Beiträge zur Kenntniss der Wachsthumsgeschichte des Thierkörpers. Virchow's Archiv. 1854. VII. S. 37—75.

[4] Falck, Dr. C. Ph.: Beiträge zur Kenntniss der Bildungs- und Wachsthumsgeschichte der Thierkörper. Schriften der Gesellschaft zur Beförderung der gesammten Naturwissenschaften zu Marburg. 1857. VIII. S. 165—249.

[5] Scheffer, Th. Ph. Chr.: De animalium, aqua iis ademta, nutritione. Diss. inaug. Marburgi 1852. 8. 35 pp.

[6] Falck, Dr. C. Ph., & Dr. Th. Scheffer: Untersuchungen über den Wassergehalt der Organe durstender und nicht durstender Hunde. Archiv für physiologische Heilkunde. 1854. XIII. S. 508—522.

[7] Ueber die Verschiedenheit der Eiweisszersetzung beim Hungern. Zeitschrift für Biologie. 1866. II. S. 307—365.

[8] Zeitschrift für rationelle Medicin. 1863. 3. Reihe. XX. S. 75—118.

[9] Historischer Beitrag zu Bischoff's Gewichtsbestimmungen der Organe des menschlichen Körpers. Zeitschrift für rationelle Medicin. 1864. 3. Reihe. XXI. S. 195. — S. übrigens Anhang.

an dem Huhn. Das in physiologischen und pharmakologischen Instituten so viel gebrauchte Kaninchen fand auf dem Gebiete der Organstatistik nicht die geringste Berücksichtigung. Diese in der Wissenschaft bestehende Lücke auszufüllen, wurde ich im Laufe einer andern Untersuchung veranlasst. Ebenso wurde ich veranlasst, das Material zu vervollständigen, welches der Lehre von dem relativen Organgewichte der Katzen zu Grunde gelegt werden muss. Ich werde jetzt die Resultate meiner dahin gerichteten Forschungen so darlegen, dass ich im 1. Abschnitt von den Organgewichten des Kaninchens, und im 2. von denen der Katze handele.

I. Abschnitt.

Untersuchungen am Kaninchen.

Einiges über die Art der Versuchsanstellung.

Da ich unter einer grossen Zahl von Kaninchen auswählen durfte, so nahm ich zu den Untersuchungen nur gut genährte, lebhafte Thiere.

Jedes derselben wurde zunächst auf einer passenden, ausreichend empfindlichen Wage gewogen. Die Wägung geschah in einem besondern Zimmer, wo auch alle andern Gewichtsbestimmungen ausgeführt wurden.

Nach der Fixirung des gesammten Körpergewichts wurde das Schlachten der Thiere vorbereitet. Zu dem Ende wurde dasselbe auf dem Operationstische zweckmässig befestigt. Ein Gehülfe hatte alsdann den Kopf des Thieres so zu halten, dass die Gefässe des Halses mit einem Scalpell gut geöffnet werden konnten. Man hielt darauf, die Drosseladern und Carotiden mit scharfen Schnitten zu öffnen, das abfliessende Blut in einem Becherglase aufzufangen, das an den Wundrändern etwa haftende Blut zusammenzustreichen und mit dem übrigen Blute zu vereinigen.

War kein Blut mehr zu sammeln, so wurde die Oeffnung des Becherglases mit einem Uhrglas bedeckt und gewogen.

Auch die blutleere Leiche wurde gewogen.

Das behaarte Fell des Cadavers wurde so, wie es die Waidmannskunst vorschreibt, abgestreift und in einem mit einem grossen Uhrglas bedeckten Becherglase gewogen, desgleichen die vom Fell entblösste Leiche.

Die weitere Zerlegung des Cadavers geschah in einem kleinen geschlossenen Zimmer, in dem zahlreiche Gefässe mit warmem Wasser

ausgestellt waren. Es lag daran, die Zerlegung in recht feuchter Atmosphäre vorzunehmen und der Verdunstung der Organe der Kaninchen möglichst zu begegnen. Das Abwägen der Organe geschah aber niemals in diesem Raume, sondern, wie schon vorher erwähnt, im Wagenzimmer.

Das im Unterhautzellstoff vorkommende ersichtliche Fett wurde nach der Entfernung des Fells mit grosser Accuratesse gesammelt und zwischen geschlossenen Uhrgläsern gewogen.

Ergab die weitere Präparation der Leiche auch im Innern ersichtliche Fettanhäufungen, so wurde auch dieses Fett gesammelt und zwischen Uhrgläsern gewogen. Im Protocolle wurde alles lückenausfüllende Fett in einen Posten zusammengefasst.

Man schritt jetzt zur Abtragung und Wägung der am Kopfe des Kaninchens gelegenen Organe. Die Submaxillardrüsen wurden exstirpirt, vom anhaftenden Zellstoffe befreit und zwischen Uhrgläsern gewogen. In analoger Weise verfuhr man mit den Parotiden und den am Halse liegenden Schilddrüsen.

Bei der Exstirpation der Augäpfel wurde mit ganz besonderer Sorgfalt verfahren. Die kugelförmigen Körper wurden rasch von allen daran haftenden Theilen befreit und gewogen. Hierbei, wie bei allen andern Organwägungen, wurden nur Uhrgläser benutzt.

Den Thränendrüsen wurde ebenfalls eine besondere Berücksichtigung zu Theil.

Die Zunge wurde so herausgenommen, dass das Zungenbein dabei blieb. Sie wurde durch geeignete Schnitte aus dem Muskelverbande gelöst und nur das, was zur Zunge gehört, wurde gewogen.

Nach Präparation und Wägung der Kopforgane schritt man zur Eröffnung des Unterleibs.

Zunächst wurde das Netz abgetragen, dann der Magen mit geeigneten Schnitten ausgelöst und so wie er war gewogen. Darauf schnitt man ihn auf, entfernte den Inhalt zur Noth mit angefeuchteten Schwämmen und wog die gereinigten Häute abermals, so dass eine scharfe Bestimmung des Gewichts des Inhalts und der Häute resultirte. In analoger Weise wurde der Dünndarm, der Blinddarm und Dickdarm behandelt.

Die Darmnetze und Mesenterialdrüsen wurden ebenfalls zweckmässig abgetragen; das Gesammtgewicht aller Netze wurde im Protocoll zusammengefasst. Die Leber wurde mit der Gallenblase gewogen. Bei der Exstirpation des Pancreas und der Milz wurde mit besonderer Sorgfalt zu Werk gegangen, um unzugehörige Theile fernzuhalten.

Bei der Präparation der Nieren wurde das Fett besonders genommen, jede Niere, sowie jede Nebenniere wurde ganz entblösst gewogen. Enthielt die Harnblase Urin, so wurde dieser in ein Becherglas entleert und gewogen; das Gewicht der leeren Blase wurde dann ebenfalls bestimmt.

Die Ureteren wurden mit zweckmässig geführten Schnitten weggenommen und einzeln gewogen.

Die Hoden der männlichen Kaninchen waren nicht schwer zu entfernen.

Auch der Geschlechtsapparat der weiblichen Kaninchen bot keine besondere Schwierigkeit. Jeder Eierstock, der Uterus mit der Vagina und die Clitoris wurden jedes einzeln bestimmt.

Hatte man so die Bauch- und Beckenhöhle ihres Inhalts befreit, so wurde die Brusthöhle geöffnet und die darin befindlichen Organe herausgenommen.

Das Herz wurde zunächst von dem Herzbeutel befreit und alsdann von der Aorta getrennt. Bei der Eröffnung des Herzens ergab sich zuweilen etwas Blut, was mit angefeuchteten, und zuvor gewogenen kleinen Schwämmen aufgenommen und der Menge nach bestimmt wurde. Im Protocolle wurden diese nachträglichen Blutbestimmungen mit der frühern beim Schlachten des Thieres gemachten vereinigt.

Jede der beiden Lungen wurde einzeln entfernt. Die Excision geschah unter Berücksichtigung des Hilus und der Bronchialäste.

Auch die Luftröhre wurde in der sorgsamsten Weise excidirt. Die Thymus wurde begreiflich nicht vergessen.

Zuletzt wurde die Speiseröhre frei präparirt und bestimmt.

Zur Blosslegung des Hirns wurde zunächst das Cranium von den darüber liegenden Weichtheilen befreit, alsdann mit Sägeschnitten geöffnet und der Inhalt desselben herausgenommen und gewogen.

Zur Feststellung des Gewichts des Rückenmarks wurde der Wirbelcanal mit einem Rhacheotom geöffnet.

Nach Vollführung dieser Arbeit erübrigte nur noch die Präparation der Knochen. Jeder derselben wurde sorgsam von den anhängenden Weichtheilen befreit und der Menge nach bestimmt. Die Gewichte der Knochen und der daran haftenden Bänder wurden schliesslich in einen Posten zusammengefasst, da es zu weit zu führen schien, die Schwere eines jeden Knochen besonders zu verhandeln.

Das Gewicht der Gesammtmuskulatur des Kaninchens wurde in indirecter Weise bestimmt, nämlich so, dass das Gewicht aller gewogenen Theile von dem Gesammtgewichte des Thieres abgezogen

wurde. Es ergab sich so eine Differenz, die freilich nicht nur die Muskulatur, sondern auch das verdunstete Wasser und die Beobachtungsfehler mit einschliesst.

Begreiflich kann eine solche höchst mühsame statistische Arbeit nicht im Laufe eines Tages vollendet werden. Es musste desshalb eine Vorkehrung getroffen werden, um die Fortsetzung der Arbeit am zweiten, eventuell selbst am dritten Tage zu ermöglichen. Zu diesem Zweck half ich mir in folgender Weise. Ich legte eine grosse mattgeschliffene Glasplatte auf einen Tisch und setzte in die Mitte der Platte ein mit Wasser gefülltes Glas von der Form der Champagnergläser. Um dieses herum wurden sämmtliche Theile des Kaninchens, die der Präparation am folgenden Tage harrten, aufgehäuft und das Ganze mit einer grossen, mit abgeschliffenem Rande versehenen und mit Talg bestrichenen Glasglocke bedeckt. So war es unmöglich, dass die incarcerirten Theile des Kaninchens einen wesentlichen Gewichtsverlust erleiden konnten.

Besprechung der gewonnenen Ergebnisse.

Erste Untersuchung.

Dieselbe begann am 13. December 1872. Die dabei gewonnenen Resultate lassen sich übersichtlich so zusammenstellen.

Gewicht des intacten männlichen Kaninchens . .		1731,30 Grm.
davon ab:		
Inhalt des Magens	125,52 Grm.	
„ „ Dünndarms . .	33,11 „	
„ „ Blinddarms . .	98,02 „	
„ „ Dickdarms . . .	28,98 „	
„ der Harnblase . . .	30,69 „	
Gesammter Inhalt der Speisewege und Blase. . . .	316,32 Grm.	316,32 Grm.
Magen-, Darm- und Blasenreines Thier		1414,98 Grm.

Auf 1 Kilogramm.

	Bruttothier.	Nettothier.
Inhalt des Magens	72,5 Grm.	88,7 Grm.
„ „ Dünndarms . . .	19,1 „	23,4 „
„ „ Blinddarms . . .	56,6 „	69,2 „
„ „ Dickdarms . . .	16,7 „	20,5 „
Summe . . .	164,9 Grm.	201,8 Grm.
Inhalt der Harnblase . . .	17,7 „	21,6 „
Gesammter Inhalt	182,6 Grm.	223,4 Grm.

Organbetrachtung.

	Absoluter Werth.		Relativer Werth.	
Magen-, Darm- und Blasenreines Thier (Nettothier)	1414,98	Grm.	1000,00	Grm.
1. Skelett mit Bändern	133,21	,,	94,14	,,
2. Muskeln, Sehnen und Verlust .	869,63	,,	614,55	,,
Bewegungsapparat (1. und 2.) .	1002,84	,,	708,69	,,
3. Behaartes Fell	161,83	,,	114,37	,,
4. Speiseröhre	1,18	,,	0,83	,,
5. Magen	18,69	,,	13,21	,,
6. Dünndarm	25,43	,,	17,97	,,
7. Blinddarm	25,90	,,	18,30	,,
8. Dickdarm	22,10	,,	15,62	,,
Speisewege (4.—8.)	93,30	,,	65,94	,,
9. Darmnetze und Mesenterialdrüsen	3,01	,,	2,13	,,
10. Leber und Galle	56,94	,,	40,24	,,
11. Pancreas	1,08	,,	0,76	,,
In Brust und Bauch liegender Apparat der Assimilation (4.—11.)	154,33	,,	109,07	,,
12. Herz	3,74	,,	2,64	,,
13. Blut	48,50	,,	34,28	,,
Circulationsapparat (12. und 13.)	52,24	,,	36,92	,,
14. Rückenmark	3,93	,,	2,78	,,
15. Gehirn	9,59	,,	6,79	,,
Gehirn und Rückenmark (14. und 15.)	13,52	,,	9,57	,,
16. Rechter Augapfel	2,49	,,	1,76	,,
17. Linker ,, ...	2,52	,,	1,78	,,
Beide Augäpfel (16. und 17.) .	5,01	,,	3,54	,,
Gehirn, Rückenmark und Augäpfel (14.—17.)	18,53	,,	13,11	,,
18. Rechte Niere	4,31	,,	3,05	,,
19. Linke ,, ...	4,64	,,	3,28	,,
Beide Nieren (18. und 19.) . .	8,95	,,	6,33	,,
20. Harnblase	1,59	,,	1,12	,,
Harnapparat (18.—20.) . . .	10,54	,,	7,45	,,
21. Kehlkopf und Luftröhre . . .	1,17	,,	0,83	,,
22. Rechte Lunge	4,16	,,	2,94	,,
23. Linke ,, ...	3,14	,,	2,22	,,
Beide Lungen (22. und 23.) .	7,30	,,	5,16	,,
Respirationsapparat (21.—23.) .	8,47	,,	5,99	,,

		Absoluter Werth.	Relativer Werth.
24.	Rechter Hoden	2,21 Grm.	1,56 Grm.
25.	Linker "	2,16 "	1,53 "
	Beide " (24. und 25.) .	4,37 "	3,09 "
26.	Penis	0,74 "	0,53 "
	Geschlechtsapparat (24.—26.) . .	5,11 "	3,62 "
27.	Schilddrüsen	0,18 "	0,13 "
28.	Thymus	0,31 "	0,22 "
29.	Milz	0,31 "	0,22 "
30.	Rechte Nebenniere	0,12 "	0,09 "
31.	Linke "	0,17 "	0,12 "
	Beide Nebennieren (30. und 31.) .	0,29 "	0,21 "
	Blutdrüsen (27.—31.)	1,09 "	0,78 "

Zweite Untersuchung.

Sie wurde angefangen am 15. Januar 1873. Die gewonnenen Resultate sind folgende:

Gewicht des intacten weiblichen Kaninchens . .		1206,64 Grm.
davon ab:		
Inhalt des Magens	72,19 Grm.	
" " Dünndarms . .	33,71 "	
" " Blinddarms . .	119,25 "	
" " Dickdarms . .	27,89 "	
" der Harnblase . . .	0,0 "	
Gesammter Inhalt der Speisewege und Blase	253,04 Grm.	253,04 Grm.
Magen-, Darm- und Blasenreines Thier . . .		953,60 Grm.

Auf 1 Kilogramm.

	Bruttothier.	Nettothier.
Inhalt des Magens	59,8 Grm.	75,7 Grm.
" " Dünndarms . . .	27,9 "	35,3 "
" " Blinddarms . . .	98,8 "	125,0 "
" " Dickdarms . . .	23,5 "	29,2 "
Summe . . .	210,0 Grm.	265,2 Grm.
Inhalt der Harnblase . . .	0,0 Grm.	0,0 Grm.
Gesammter Inhalt	210,0 Grm.	265,2 Grm.

Organbetrachtung.

	Absoluter Werth.	Relativer Werth.
Magen-, Darm- und Blasenreines Thier	953,60 Grm.	1000,00 Grm.
1. Skelett mit Bändern	101,45 "	106,39 "
2. Muskeln, Sehnen und Verlust .	489,23 "	513,04 "
Bewegungsapparat (1. und 2.) .	590,68 "	619,43 "
3. Speiseröhre	1,23 "	1,27 "
4. Magen	18,10 "	18,98 "
5. Dünndarm	22,82 "	23,93 "
6. Blinddarm	26,26 "	28,02 "
7. Dickdarm	21,55 "	22,36 "
Speisewege (3.—7.)	89,96 "	94,56 "
8. Darmnetze und Mesenterialdrüsen	3,13 "	3,28 "
9. Leber und Galle	63,56 "	66,65 "
10. Pancreas	0,43 "	0,46 "
In Brust und Bauch liegender Apparat der Assimilation (3.—10.)	157,08 "	164,95 "
11. Zunge und Zungenbein . . .	4,72 "	4,95 "
12. Rechte Parotis	0,42 "	0,44 "
13. Linke "	0,67 "	0,70 "
Beide Parotiden (12. und 13.)	1,09 "	1,14 "
14. Rechte Submaxillardrüse . .	0,34 "	0,36 "
15. Linke " . .	0,39 "	0,41 "
Beide " (14. u 15.)	0,73 "	0,77 "
Gesammter Apparat der Assimilation (3.—15.)	163,62 "	171,81 "
16. Behaartes Fell	120,15 "	125,79 "
17. Herzbeutel	0,12 "	0,13 "
18. Herz	2,70 "	2,83 "
19. Aorta	0,33 "	0,35 "
20. Blut	43,05 "	45,09 "
Circulationsapparat (17.—20.) .	46,20 "	48,40 "
21. Rückenmark	3,32 "	3,48 "
22. Gehirn	7,57 "	7,94 "
Gehirn und Rückenmark (21. und 22.)	10,89 "	11,42 "
23. Rechter Augapfel	2,27 "	2,38 "
24. Linker "	2,38 "	2,50 "
Beide Augäpfel (23. und 24.) .	4,65 "	4,88 "
25. Rechte Thränendrüse	0,64 "	0.67 "

	Absoluter Werth.	Relativer Werth.
26. Linke Thränendrüse	0,48 Grm.	0,50 Grm.
Beide Thränendrüsen (25. und 26.) .	1,12 „	1,17 „
Augen und Drüsen (23.—26.) . .	5,77 „	6,05 „
Gesammter Sensualapparat (21.—26.)	16,66 „	17,47 „
27. Rechte Niere	4,14 „	4,34 „
28. Linke „	4,11 „	4,31 „
Beide Nieren (27. und 28.) . . .	8,25 „	8,65 „
29. Rechter Ureter	0,13 „	0,14 „
30. Linker „	0,18 „	0,19 „
Beide Ureteren (29. und 30.) . .	0,31 „	0,33 „
31. Harnblase	0,75 „	0,79 „
Harnwerkzeuge (27.—31.) . . .	9,31 „	9,77 „
32. Kehlkopf und Luftröhre	0,86 „	0,90 „
33. Rechte Lunge	2,27 „	2,38 „
34. Linke „	1,65 „	1,73 „
Beide Lungen (33. und 34.) . .	3,92 „	4,11 „
Athmungswerkzeuge (32.—34.) .	4,78 „	5,01 „
35. Rechter Eierstock	0,06 „	0,06 „
36. Linker „	0,06 „	0,06 „
Beide Eierstöcke (35. und 36.) .	0,12 „	0,12 „
37. Uterus und Vagina	0,79 „	0,83 „
38. Clitoris	0,31 „	0,33 „
Genitalapparat (35.—38.) . . .	1,22 „	1,28 „
39. Rechte Schilddrüse	0,11 „	0,12 „
40. Linke „	0,14 „	0,15 „
Beide Schilddrüsen (39. und 40.) .	0,25 „	0,27 „
41. Thymus	0,24 „	0,25 „
42. Milz	0,22 „	0,23 „
43. Rechte Nebenniere	0,12 „	0,13 „
44. Linke „	0,15 „	0,16 „
Beide Nebennieren (43. und 44.) .	0,27 „	0,29 „
Blutdrüsen (39.—44.)	0,98 „	1,04 „

Dritte Untersuchung.

Dieselbe wurde am 17. Januar 1873 begonnen. Die Resultate derselben sind folgende:

Gewicht des intacten weiblichen Kaninchens . . .		1721,91 Grm.
davon ab:		
Inhalt des Magens	87,39 Grm.	
„ „ Dünndarms . .	39,42 „	
„ „ Blinddarms . .	78,89 „	
„ „ Dickdarms . . .	52,59 „	
„ der Harnblase . . .	0,0 „	
Gesammter Inhalt der Speisewege und Blase	258,29 Grm.	258,29 Grm.
Magen-, Darm- und Blasenreines Thier		1463,62 Grm.
Weiter kann abgezogen werden:		
das aufgespeicherte Fett		14,21 Grm.
Magen-, Darm- und Blasenreines, Fettfreies Thier .		1449,41 Grm.

Auf 1 Kilogramm.	Bruttothier.	Fettfreies Nettothier.
Inhalt des Magens	50,7 Grm.	60,3 Grm.
„ „ Dünndarms	22,9 „	27,2 „
„ „ Blinddarms	45,8 „	54,4 „
„ „ Dickdarms	30,5 „	36,2 „
Summe	149,9 Grm.	178,1 Grm.
Inhalt der Harnblase	0,0 Grm.	0,0 Grm.
Gesammter Inhalt	149,9 Grm.	178,1 Grm.
Fett	8,2 Grm.	9,8 Grm.

Betrachtung der Organe.

	Absoluter Werth.	Relativer Werth.
Fettfreies Nettothier	1449,41 Grm.	1000,00 Grm.
1. Skelett mit Bändern	133,17 „	91,88 „
2. Muskeln, Sehnen und Verlust .	836,89 „	577,40 „
Bewegungsapparat (1. und 2.) .	970,06 „	669,28 „
3. Speiseröhre	1,73 „	1,19 „
4. Magen	20,37 „	14,05 „
5. Dünndarm	23,85 „	16,46 „
6. Blinddarm	23,69 „	16,34 „
7. Dickdarm	21,00 „	14,49 „
Speisewege (3.—7.)	90,64 „	62,53 „
8. Darmnetze und Mesenterialdrüsen	12,01 „	8,29 „
9. Leber und Galle	91,14 „	62,90 „
10. Pancreas	0,54 „	0,23 „

		Absoluter Werth.	Relativer Werth.
	In Brust und Bauch liegender Apparat der Assimilation (3.—10.) .	194,33 Grm.	133,95 Grm.
11.	Zunge und Zungenbein	4,76 ,,	3,28 ,,
12.	Rechte Parotis	2,23 ,,	1,54 ,,
13.	Linke ,, ...	1,20 ,,	0,83 ,,
	Beide Parotiden (12. und 13.) .	3,43 ,,	2,37 ,,
14.	Rechte Submaxillardrüse . . .	0,59 ,,	0,41 ,,
15.	Linke ,, . . .	0,52 ,,	0,36 ,,
	Beide Submaxillardrüsen (14. u. 15.)	1,11 ,,	0,77 ,,
	Gesammter Apparat der Assimilation (3.—15.)	203,63 ,,	140,37 ,,
16.	Behaartes Fell	177,69 ,,	122,71 ,,
17.	Herz	5,46 ,,	3,77 ,,
18.	Blut	43,61 ,,	30,09 ,,
	Circulationsapparat (17. und 18.)	49,07 ,,	33,86 ,,
19.	Rückenmark	4,39 ,,	3,03 ,,
20.	Gehirn	8,65 ,,	5,97 ,,
	Gehirn und Rückenmark (19. u. 20.)	13,04 ,,	9,00 ,,
21.	Rechter Augapfel	2,75 ,,	1,90 ,,
22.	Linker ,, ...	2,66 ,,	1,84 ,,
	Beide Augäpfel (21. und 22.) . .	5,41 ,,	3,74 ,,
23.	Rechte Thränendrüse	0,54 ,,	0,37 ,,
24.	Linke ,, ...	0,56 ,,	0,39 ,,
	Beide Thränendrüsen (23. und 24.)	1,10 ,,	0,76 ,,
	Augen und Drüsen (21.—24.) . .	6,51 ,,	4,50 ,,
	Gesammter Sensualapparat (19.—24.)	19,55 ,,	13,50 ,,
25.	Rechte Niere	5,14 ,,	3,55 ,,
26.	Linke ,, ...	4,95 ,,	3,42 ,,
	Beide Nieren (25. und 26.) . .	10,09 ,,	6,97 ,,
27.	Rechter Ureter	0,19 ,,	0,13 ,,
28.	Linker ,, ...	0,22 ,,	0,15 ,,
	Beide Ureteren (27. und 28.) . .	0,41 ,,	0,28 ,,
29.	Harnblase	1,47 ,,	1,01 ,,
	Harnapparat (25.—29.)	11,97 ,,	8,26 ,,
30.	Kehlkopf und Luftröhre . . .	1,18 ,,	0,81 ,,
31.	Rechte Lunge	5,71 ,,	3,94 ,,
32.	Linke ,, ...	5,05 ,,	3,48 ,,
	Beide Lungen (31. und 32.) . .	10,76 ,,	7,42 ,,
	Respirationsapparat (30.—32.) . .	11,94 ,,	8,23 ,,
33.	Rechtes Ovarium	0,12 ,,	0,08 ,,

	Absoluter Werth.	Relativer Werth.
34. Linkes Ovarium	0,12 Grm.	0,08 Grm.
Beide Ovarien (33. und 34.) . .	0,24 „	0,16 „
35. Uterus und Vagina	3,81 „	2,63 „
36. Clitoris	0,40 „	0,28 „
Geschlechtsapparat (33.—36.) . .	4,45 „	3,07 „
37. Rechte Schilddrüse	0,16 „	0,11 „
38. Linke „	0,15 „	0,10 „
Beide Schilddrüsen (37. und 38.)	0,31 „	0,21 „
39. Milz	0,33 „	0,23 „
40. Rechte Nebenniere	0,15 „	0,10 „
41. Linke „	0,26 „	0,18 „
Beide Nebennieren (40. und 41.)	0,41 „	0,28 „
Blutdrüsen (37.—41.)	1,05 „	0,72 „

Vierte Untersuchung.

Beginn der Untersuchung: 20. Januar 1873.

Gewicht des intacten weiblichen Kaninchens . . .		1556,75 Grm.
davon ab:		
Inhalt des Magens	79,24 Grm.	
„ „ Dünndarms . .	60,52 „	
„ „ Blinddarms . .	102,79 „	
„ „ Dickdarms . . .	35,06 „	
„ der Harnblase . . .	0,00 „	
Gesammter Inhalt der Speisewege und Blase	277,61 „	277,61 Grm.
Magen-, Darm- und Blasenreines Thier		1279,14 Grm.
Weiter ist abzuziehen:		
das aufgesammelte Fett		10,60 Grm.
Magen-, Darm- und Blasenreines, Fettfreies Thier . .		1268,54 Grm.

Auf 1 Kilogramm.	Bruttothier.	Fettfreies Nettothier.
Inhalt des Magens	50,9 Grm.	61,9 Grm.
„ „ Dünndarms	38,8 „	47,3 „
„ „ Blinddarms	66,0 „	80,3 „
„ „ Dickdarms	22,5 „	27,3 „
Summe	178,2 Grm.	216,8 Grm.
Inhalt der Harnblase	0,0 Grm.	0,0 Grm.
Gesammter Inhalt	178,2 Grm.	216,8 Grm.
Fett	6,7 Grm.	8,3 Grm.

Organbetrachtung.

	Absoluter Werth.	Relativer Werth.
Fettfreies Nettothier	1268,54 Grm.	1000,00 Grm.
1. Skelett mit Bändern	128,70 "	101,46 "
2. Muskeln, Sehnen und Verlust .	697,10 "	549,38 "
Bewegungsapparat (1. und 2.) .	825,80 "	650,84 "
3. Behaartes Fell	173,70 "	137,03 "
4. Speiseröhre	1,42 "	1,12 "
5. Magen	18,47 "	14,56 "
6. Dünndarm	24,09 "	18,99 "
7. Blinddarm	28,32 "	22,33 "
8. Dickdarm	25,24 "	19,90 "
Speisewege (4.—8.)	97,54 "	76,90 "
9. Darmnetze und Mesenterialdrüsen	7,10 "	5,60 "
10. Leber und Galle	57,31 "	45,18 "
11. Pancreas	0,69 "	0,54 "
In Brust und Bauch liegender Apparat der Assimilation (4.—11.)	162,64 "	128,22 "
12. Zunge und Zungenbein . . .	4,55 "	3,59 "
13. Rechte Parotis	0,51 "	0,40 "
14. Linke "	0,71 "	0,56 "
Beide Parotiden (13. und 14.) .	1,22 "	0,96 "
15. Rechte Submaxillardrüse . . .	0,52 "	0,41 "
16. Linke " . . .	0,58 "	0,46 "
Beide Submaxillardrüsen (15. und 16.)	1,10 "	0,87 "
Gesammter Apparat der Assimilation (4.—16.)	169,51 "	133,64 "
17. Herzbeutel	0,09 "	0,07 "
18. Herz	3,23 "	2,55 "
19. Aorta	0,31 "	0,24 "
20. Blut	57,41 "	45,26 "
Circulationsapparat (17.—20.) .	61,04 "	48,12 "
21. Rückenmark	3,90 "	3,07 "
22. Gehirn	8,07 "	6,37 "
Gehirn und Rückenmark (21. u. 22.)	11,97 "	9,44 "
23. Rechter Augapfel	2,57 "	2,03 "
24. Linker "	2,51 "	1,98 "
Beide Augäpfel (23. und 24.) .	5,08 "	4,01 "
25. Rechte Thränendrüse	0,59 "	0,47 "

	Absoluter Werth.	Relativer Werth.
26. Linke Thränendrüse	0,55 Grm.	0,43 Grm.
Beide Thränendrüsen (25. und 26.)	1,14 „	0,90 „
Augen und Drüsen (23.—26.)	6,22 „	4,91 „
Sensualapparat (21.—26.)	18,19 „	14,35 „
27. Rechte Niere	4,09 „	3,22 „
28. Linke „	3,85 „	3,04 „
Beide Nieren (27. und 28.)	7,94 „	6,26 „
29. Rechter Ureter	0,15 „	0,12 „
30. Linker „	0,28 „	0,22 „
Beide Ureteren (29. und 30.)	0,43 „	0,34 „
31. Harnblase	1,05 „	0,83 „
Harnwerkzeuge (27.—31.)	9,42 „	7,43 „
32. Kehlkopf und Luftröhre	1,22 „	0,96 „
33. Rechte Lunge	3,42 „	2,70 „
34. Linke „	2,38 „	1,88 „
Beide Lungen (33. und 34.)	5,80 „	4,58 „
Athmungswerkzeuge	7,02 „	5,54 „
35. Rechtes Ovarium	0,08 „	0,06 „
36. Linkes „	0,08 „	0,06 „
Beide Ovarien (35. und 36.)	0,16 „	0,12 „
37. Uterus und Vagina	2,19 „	1,73 „
38. Clitoris	0,36 „	0,28 „
Geschlechtswerkzeuge (35.—38.)	2,71 „	2,13 „
39. Rechte Schilddrüse	0,06 „	0,05 „
40. Linke „	0,07 „	0,06 „
Beide Schilddrüsen (39. und 40.)	0,13 „	0,11 „
41. Thymus	0,27 „	0,21 „
42. Milz	0,48 „	0,38 „
43. Rechte Nebenniere	0,12 „	0,10 „
44. Linke „	0,15 „	0,12 „
Beide Nebennieren (43. und 44.)	0,27 „	0,22 „
Blutdrüsen (39.—44.)	1,15 „	0,92 „

Fünfte Untersuchung.

Dieselbe wurde am 30. Januar 1873 ausgeführt.

Gewicht des intacten weiblichen Kaninchens . . .		1462,63 Grm.
davon ab:		
Inhalt des Magens . . .	75,67 Grm.	
„ „ Dünndarms . .	26,78 „	
„ „ Blinddarms . .	81,32 „	
„ „ Dickdarms . .	20,86 „	
„ der Harnblase . . .	0,00 „	
Gesammter Inhalt der Speisewege und Blase . . .	204,63 Grm.	204,63 Grm.
Magen-, Darm- und Blasenreines Thier		1258,00 Grm.
Ferner kann man abziehen:		
Das gesammelte Fett		18,00 Grm.
Magen-, Darm- und Blasenreines, Fettfreies Thier .		1240,00 Grm.

Auf 1 Kilogramm.	Bruttothier.	Fettfreies Nettothier.
Inhalt des Magens	51,7 Grm.	61,0 Grm.
„ „ Dünndarms	18,3 „	21,6 „
„ „ Blinddarms	55,5 „	65,6 „
„ „ Dickdarms	14,2 „	16,8 „
Summe	139,7 Grm.	165,0 Grm.
Inhalt der Harnblase	0,0 Grm.	0,0 Grm.
Gesammter Inhalt	139,7 Grm.	165,0 Grm.
Fett	12,3 Grm.	14,5 Grm.

Betrachtung der Organe.

	Absoluter Werth.	Relativer Werth.
Fettfreies Nettothier	1240,00 Grm.	1000,00 Grm.
1. Skelett mit Bändern	114,40 „	92,26 „
2. Muskeln, Sehnen und Verlust .	740,67 „	597,26 „
Bewegungsapparat (1. und 2.) .	855,07 „	689,52 „
3. Speiseröhre	1,32 „	1,07 „
4. Magen	15,49 „	12,49 „
5. Dünndarm	26,76 „	21,58 „
6. Blinddarm	21,19 „	17,10 „
7. Dickdarm	18,55 „	14,96 „
Speisewege (3.—7.)	83,31 „	67,20 „

	Absoluter Werth.	Relativer Werth.
8. Darmnetze und Mesenterialdrüsen	6,47 Grm.	5,22 Grm.
9. Leber und Galle	64,68 "	52,16 "
10. Pancreas	0,86 "	0,70 "
In Brust und Bauch liegender Apparat der Assimilation (3.—10.)	155,32 "	125,28 "
11. Zunge und Zungenbein	4,56 "	3,68 "
12. Rechte Parotis	0,96 "	0,77 "
13. Linke "	1,03 "	0,83 "
Beide Parotiden (12. und 13.) . .	1,99 "	1,60 "
14. Rechte Submaxillardrüse . . .	0,40 "	0,32 "
15. Linke " . . .	0,39 "	0,32 "
Beide Submaxillardrüsen (14. u. 15.)	0,79 "	0,64 "
Gesammter Apparat der Assimilation (3.—15.)	162,66 "	131,20 "
16. Behaartes Fell	138,10 "	111,38 "
17. Herzbeutel	0,18 "	0,15 "
18. Herz	3,44 "	2,77 "
19. Aorta	0,32 "	0,26 "
20. Blut	43,13 "	34,78 "
Circulationsapparat (17.—20.) . .	47,07 "	37,96 "
21. Rückenmark	3,79 "	3,06 "
22. Gehirn	8,25 "	6,65 "
Gehirn und Rückenmark . . .	12,04 "	9,71 "
23. Rechter Augapfel	2,58 "	2,08 "
24. Linker "	2,60 "	2,10 "
Beide Augäpfel (23. und 24.) . .	5,18 "	4,18 "
25. Rechte Thränendrüse	0,47 "	0,38 "
26. Linke "	0,47 "	0,38 "
Beide Thränendrüsen (25. und 26.)	0,94 "	0,76 "
Augen und Drüsen (23.—26.) . .	6,12 "	4,94 "
Ganzer Sensualapparat (21.—26.)	18,16 "	14,65 "
27. Rechte Niere	4,35 "	3,51 "
28. Linke "	4,52 "	3,65 "
Beide Nieren (27. und 28.) . . .	8,87 "	7,16 "
29. Rechter Ureter	0,18 "	0,15 "
30. Linker "	0,15 "	0,12 "
Beide Ureteren (29. und 30.) . .	0,33 "	0,27 "
31. Harnblase	1,27 "	1,03 "
Harnapparat (27.—31.)	10,47 "	8,46 "

	Absoluter Werth.	Relativer Werth.
32. Kehlkopf und Trachea	1,15 Grm.	0,93 Grm.
33. Rechte Lunge	1,87 „	1,51 „
34. Linke „	2,89 „	2,33 „
Beide Lungen (33. und 34.)	4,76 „	3,84 „
35. Rechtes Ovarium	0,04 „	0,03 „
36. Linkes „	0,06 „	0,05 „
Beide Ovarien (35. und 36.)	0,10 „	0,08 „
37. Uterus und Vagina	1,10 „	0,89 „
38. Clitoris	0,20 „	0,16 „
Geschlechtswerkzeuge (35.—38.) . .	1,40 „	1,13 „
39. Rechte Schilddrüse	0,04 „	0,03 „
40. Linke „	0,05 „	0,04 „
Beide Schilddrüsen (39. und 40.) . .	0,09 „	0,07 „
41. Thymus	0,40 „	0,32 „
42. Milz	0,41 „	0,33 „
43. Rechte Nebenniere	0,11 „	0,09 „
44. Linke „	0,15 „	0,12 „
Beide Nebennieren (43. und 44.) . .	0,26 „	0,21 „
Blutdrüsen (39.—44.)	1,16 „	0,93 „

Sechste Untersuchung.

Beginn derselben am 1. Februar 1873.

Gewicht des intacten weiblichen Kaninchens . . .		1504,34 Grm.
davon ab		
Inhalt des Magens	71,35 Grm.	
„ „ Dünndarms . .	35,34 „	
„ „ Blinddarms . .	99,53 „	
„ „ Dickdarms . . .	30,60 „	
„ der Harnblase . . .	0,00 „	
Gesammter Inhalt der Speisewege und Blase	236,82 Grm.	236,82 Grm.
Magen-, Darm- und Blasenreines Thier		1267,52 Grm.
Weiter ist abzuziehen:		
gesammeltes Fett		6,88 Grm.
Magen-, Darm- und Blasenreines, Fettfreies Thier .		1260,64 Grm.

Auf 1 Kilogramm.	Bruttothier.	Fettfreies Nettothier.
Inhalt des Magens	47,4 Grm.	56,6 Grm.
„ „ Dünndarms	23,4 „	28,0 „
„ „ Blinddarms	66,1 „	79,0 „
„ „ Dickdarms	20,3 „	24,2 „
Summe	157,2 Grm.	187,8 Grm.
Inhalt der Harnblase	0,0 Grm.	0,0 Grm.
Gesammter Inhalt	157,2 Grm.	187,8 Grm.
Fett	4,5 Grm.	5,4 Grm.

Organbetrachtung.

	Absoluter Werth.	Relativer Werth.
Fettfreies Nettothier	1260,64 Grm.	1000,00 Grm.
1. Skelett mit Bändern	129,55 „	102,74 „
2. Muskeln, Sehnen und Verlust	724,74 „	574,90 „
Bewegungsapparat (1. und 2.)	854,29 „	677,64 „
3. Speiseröhre	1,14 „	0,90 „
4. Magen	20,66 „	16,39 „
5. Dünndarm	23,82 „	18,90 „
6. Blinddarm	22,95 „	18,21 „
7. Dickdarm	21,19 „	16,81 „
Speisewege (3.—7.)	89,76 „	71,21 „
8. Darmnetze und Mesenterialdrüsen	4,88 „	3,87 „
9. Leber und Galle	58,71 „	46,57 „
10. Pancreas	0,58 „	0,46 „
In Brust und Bauch liegender Apparat der Assimilation (3.—10.)	153,93 „	122,11 „
11. Zunge und Zungenbein	3,95 „	3,13 „
12. Rechte Parotis	1,30 „	1,03 „
13. Linke „	1,27 „	1,01 „
Beide Parotiden (12. und 13.)	2,57 „	2,04 „
14. Rechte Submaxillardrüse	0,55 „	0,44 „
15. Linke „	0,56 „	0,45 „
Beide Submaxillardrüsen (14. und 15.)	1,11 „	0,89 „
Gesammter Apparat der Assimilation (3.—15.)	161,56 „	128,17 „
16. Behaartes Fell	147,07 „	116,63 „
17. Herzbeutel	0,06 „	0,05 „

	Absoluter Werth.	Relativer Werth.
18. Herz	3,33 Grm.	2,64 Grm.
19. Aorta	0,37 „	0,30 „
20. Blut	55,09 „	43,70 „
Circulationsapparat (17.—20.) . .	58,85 „	46,69 „
21. Rückenmark	3,96 „	3,14 „
22. Gehirn	9,01 „	7,15 „
Gehirn und Rückenmark (21. u. 22.)	12,97 „	10,29 „
23. Rechter Augapfel	2,42 „	1,92 „
24. Linker „	2,42 „	1,92 „
Beide Augäpfel (23. und 24.) . .	4,84 „	3,84 „
25. Rechte Thränendrüse	0,43 „	0,34 „
26. Linke „	0,45 „	0,36 „
Beide Thränendrüsen (25. und 26.) .	0,88 „	0,70 „
Augen und Drüsen (23.—26.) . .	5,72 „	4,54 „
Ganzer Sensualapparat (21.—26.) .	18,69 „	14,83 „
27. Rechte Niere	3,82 „	3,03 „
28. Linke „	4,08 „	3,24 „
Beide Nieren (27. und 28.) . . .	7,90 „	6,27 „
29. Rechter Ureter	0,20 „	0,16 „
30. Linker „	0,16 „	0,13 „
Beide Ureteren (29. und 30.) . .	0,36 „	0,29 „
31. Harnblase	1,55 „	1,23 „
Harnwerkzeuge (27.—31.)	9,81 „	7,79 „
32. Kehlkopf und Luftröhre	1,14 „	0,91 „
33. Rechte Lunge	3,86 „	3,06 „
34. Linke „	2,01 „	1,60 „
Beide Lungen (33. und 34.) . . .	5,87 „	4,66 „
Respirationsapparat (32.—34.) . .	7,01 „	5,57 „
35. Rechtes Ovarium	0,09 „	0,07 „
36. Linkes „	0,08 „	0,06 „
Beide Ovarien (35. und 36.) . . .	0,17 „	0,13 „
37. Uterus und Vagina	1,71 „	1,36 „
38. Clitoris	0,40 „	0,32 „
Geschlechtswerkzeuge (35.—38.) . .	2,28 „	1,81 „
39. Rechte Schilddrüse	0,07 „	0,06 „
40. Linke „	0,06 „	0,05 „
Beide Schilddrüsen (39. und 40.) .	0,13 „	0,11 „
41. Thymus	0,51 „	0,41 „
42. Milz	0,21 „	0,17 „

	Absoluter Werth.	Relativer Werth.
43. Rechte Nebenniere	0,10 Grm.	0,08 Grm
44. Linke „	0,13 „	0,10 „
Beide Nebennieren (43. und 44.) . .	0,23 „	0,18 „
Blutdrüsen (39.—44.)	1,08 „	0,87 „

Generelle Besprechung.

Indem ich jetzt auf eine generelle Besprechung der gesammelten Resultate eingehe, glaube ich zunächst folgende Uebersichtstafel geben zu müssen.

Generaltabelle über die in den ersten Wegen der Kaninchen enthaltenen Stoffe.

Lit. A.

Nr. der Untersuchung.	Geschlecht der Kaninchen.	Körpergewicht in Grm.	Inhalt des Magens in Grm.	Inhalt des Dünndarms in Grm.	Inhalt des Blinddarms in Grm.	Inhalt des Dickdarms in Grm.	Gesammter Inhalt in Grm.
1.	männlich	1731,30	125,52	33,11	98,02	28,98	285,63
2.	weiblich	1206,64	72,19	33,71	119,25	27,89	253,04
3.	„	1721,91	87,39	39,42	78,89	52,59	258,29
4.	„	1556,75	79,24	60,52	102,79	35,06	277,61
5.	„	1462,63	75,67	26,78	81,32	20,86	204,63
6.	„	1504,34	71,35	35,34	99,53	30,60	236,82
Summe		9183,57	511,36	228,88	579,80	195,98	1516,02
Mittel		1530,59	85,22	38,14	96,63	32,66	252,67

Nach dieser Tafel kann nicht bezweifelt werden, dass ich mich ziemlich herangewachsener Kaninchen im durchschnittlichen Gewichte von 1530 Grm. (3 Zollpfund) zu meinen Untersuchungen bediente. Die ersten Wege dieser Thiere waren alle reichlich mit Futterstoffen und ihren Derivaten erfüllt. Die Gesammtheit der Kaninchen trug über 3 Pfund solcher Stoffe, das mittlere Thier aber 252,67 Grm. Die grösste Menge davon war im Blinddarm enthalten. Die sonstige Vertheilung der Futterstoffe und ihrer Derivate in den übrigen Theilen des Speisecanals ist aus der vorgeführten Tabelle leicht zu ersehen.

Ich glaube noch hervorheben zu müssen, dass die Kaninchen zu dem Versuch nicht etwa vom Futter weggenommen wurden. Nahm ich mir vor, ein Kaninchen zu zerlegen, so holte ich ein solches aus dem Stalle zu passender Zeit, unbekümmert darum, ob

es eben oder vor kürzerer oder längerer Zeit gefressen hatte. Nur dafür liess ich sorgen, dass die Thiere niemals in ihrem Stalle ohne Futter sassen, sondern immer das nöthige Futter zur Verfügung hingestellt erhalten hatten.

Zur ersten Generaltabelle glaube ich eine zweite hinzufügen zu müssen, in der die Körpergewichte alle auf das Kilogramm reducirt sind und dieser Reduction entsprechend auch die Werthe der in den ersten Wegen enthaltenen Stoffe. Eine solche Tafel ist diese:

Lit. B.

Nr. der Untersuchung.	Körpergewicht in Grm.	Inhalt des Magens in Grm.	Inhalt des Dünndarms in Grm.	Inhalt des Blinddarms in Grm.	Inhalt des Dickdarms in Grm.	Gesammter Inhalt in Grm.
1.	1000	72,5	19,1	56,6	16,7	164,9
2.	1000	59,8	27,9	98,8	23,5	210,0
3.	1000	50,7	22,9	45,8	30,5	149,9
4.	1000	50,9	38,8	66,0	22,5	178,2
5.	1000	51,7	18,3	55,5	14,2	139,7
6.	1000	47,4	23,4	66,1	20,3	157,2
Mittel	1000	55,5	25,1	64,8	21,3	166,6

Wer den Inhalt dieser Tafel ernstlich prüft, kann nicht verkennen, dass auch der Inhalt der Speisewege des Kaninchens gesetzlich beherrscht ist. Man erkennt dies an der merkwürdigen Uebereinstimmung der Ziffern, welche uns besagen, wie viel Stoffe ein 1 Kilogramm schweres Kaninchen im Magen, Dünndarm etc. trägt. In der That bemerken wir in der 3. Columne der Tabelle B. die Werthe 50,7 und 50,9 und 51,7. Diese Ziffern sind fast zusammenfallend. Aber auch die Ziffern 47,4 und 59,8 stehen noch so nahe, dass sie die aufgestellte Behauptung nur rechtfertigen können. Bei der Musterung der übrigen Columnen erkennt man nur analoge Verhältnisse.

Wie kommt es, dass 1 Kilogramm Bruttokaninchen fast immer dieselbe Menge Stoffe in den Speisewegen führt? Die Beantwortung dieser Frage hat keine Schwierigkeit.

Ein mit Runkelrüben reichlich versehenes Kaninchen frisst so lange als es kann und hört erst dann zu fressen auf, wenn die Sättigung zum äussersten gekommen ist. Da nun auch die Räume der Speisewege der Kaninchen mit dem ganzen Thiere wachsen und

ihre Capacität steigern, so begreift es sich, dass der Procentsatz der Füllung des Kaninchens fast immer derselbe ist.

Bei der bisherigen Betrachtung haben wir die Gewichte der intacten Kaninchen der Rechnung zu Grunde gelegt; wir müssen nun aber auch die Beziehung des Magen-, Darm- und Blasenreinen Thieres zu der Füllung der Speisewege verfolgen.

Lit. C.

Nr. der Versuche.	Körpergewicht des Magen, Darm- und Blasenreinen Thiers in Grm.	Inhalt des Magens in Grm.	Inhalt des Dünndarms in Grm.	Inhalt des Blinddarms in Grm.	Inhals des Dickdarms in Grm.	Gesammter Inhalt in Grm.
1.	1414,98	125,52	33,11	98,02	28,98	285,63
2.	953,60	72,19	33,71	119,25	27,89	253,04
3.	1463,62	87,39	39,42	78,89	52,59	258,29
4.	1279,14	79,24	60,52	102,79	35,06	277,61
5.	1258,00	75,67	26,78	81,32	20,86	204,63
6.	1267,52	71,35	35,34	99,53	30,60	236,82
Mittel	1272,81	85,22	38,14	96,63	32,66	252,67

Diese Tabelle ist der Generaltabelle A. analog, aber auch nur analog. Das mittlere Magen-, Darm- und Blasenreine Kaninchen ist begreiflich minder schwer als das mittlere unversehrte Thier. Mit Hülfe der eben vorgeführten Tabelle sind die Bedürfnisse der nackten Organisation des Kaninchens bezüglich der Futterstoffe genauer zu erkennen. Man hat nur nöthig, die angeführten Mittelzahlen mit einander zu vergleichen.

Zum Schlusse der allgemeinen, an die Contenta der ersten Wege geknüpften Betrachtung muss ich jetzt noch eine Zusammenstellung machen, die gewisse Rechnungsergebnisse recht klar überblicken lässt. Wie stellen sich die Sätze der Contenta der ersten Wege, wenn alles auf 1 Kilogramm Fettfreies Nettokaninchen berechnet wird? Die Antwort auf diese Frage ertheilt folgende Zusammenstellung.

Auf 1 Kilogramm Fettfreies Nettothier.

Lit. D.

Nr. der Untersuchung.	Inhalt des Magens in Grm.	Inhalt des Dünndarms in Grm.	Inhalt des Blinddarms in Grm.	Inhalt des Dickdarms in Grm.	Gesammter Inhalt in Grm.
1	88,7	23,4	69,2	20,5	201,8
2.	75,7	35,3	125,0	29,2	265,2
3.	60,3	27,2	54,4	36,2	178,1
4.	61,9	47,3	80,3	27,3	216,8
5.	61,0	21,6	65,6	16,8	165,0
6.	56,6	28,0	79,0	24,2	187,8
Mittel .	67,3	30,4	78,9	25,7	202,4

Auch in dieser Tabelle haben wir die grosse Uebereinstimmung gewisser Zahlen anzuerkennen. Aber ich habe ja bereits ausgeführt, dass ein Gesetz die Füllung der ersten Wege des Kaninchens mit Futterstoffen beherrscht, und ich möchte darauf nicht nochmals eingehen.

Wir gelangen jetzt zu einer Betrachtung, die grösseres Interesse in Anspruch nimmt, - zu der generellen Besprechung der Gewichtsverhältnisse der Organe und Organsysteme der Kaninchen. Dass wir dabei nur die Magen-, Darm- und Blasenreinen, auch Fettfreien Thiere in Betracht ziehen und die sogen. Bruttothiere ausser Acht lassen, bedarf wohl keiner Rechtfertigung.

Uebersichtstafel über die absoluten Werthe der Organe und Organsyteme von 6 Magen-, Darm- und Blasenreinen, auch Fettfreien Kaninchen.

Lit. E.

	1. Untersuchung.	2. Untersuchung.	3. Untersuchung.	4. Untersuchung.	5. Untersuchung.	6. Untersuchung.	Mittel.
	Grm.	Grm.	Grm.	Grm.	Grm.	Grm.	Grm.
Fettfreies Nettothier . .	1414,98	953,60	1449,41	1268.54	1240,00	1260,64	1264,53
Skelett mit Bändern . .	133,21	101,45	133,17	128,70	114,40	129,55	123,41
Muskeln, Sehnen und Verlust	869,63	489, 3	836,89	697,10	740,67	724,74	726,38
Bewegungsapparat . . .	1002,84	590,68	970,06	825,80	855,07	854,29	849,79
Speiseröhre	1,18	1,23	1,73	1,42	1.32	1,14	1,34
Magen	18,69	18,10	20,37	18,47	15,49	20,66	18,63
Dünndarm	25,43	22,82	23,85	24,09	26,76	23,82	24,46
Blinddarm	25,90	26,26	23.69	28,32	21.19	22,95	24,72
Dickdarm	22,10	21,55	21,00	25.24	18.55	21,19	21,61
Speisewege	93,30	89,96	90,64	97.54	83.31	89,76	90.76

	1. Untersuchung.	2. Untersuchung.	3. Untersuchung.	4. Untersuchung.	5. Untersuchung.	6. Untersuchung.	Mittel.
	Grm.	Grm.	Grm.	Grm.	Grm.	Grm.	Grm.
Darmnetze und Mesenterialdrüsen	3,01	3,13	12,01	7,10	6,47	4,88	6,10
Leber und Galle	56,94	63,56	91,14	57,31	64,68	58,71	65,39
Pancreas	1,08	0,43	0,54	0,69	0,86	0,58	0,69
In Brust und Bauch liegender Apparat der Assimilation	154,33	157,08	194,33	162,64	155,32	153,93	162,94
Zunge und Zungenbein	—	4,72	4,76	4,55	4,56	3,95	4,51
Rechte Parotis	—	0,42	2,23	0,51	0,96	1,30	1,08
Linke Parotis	—	0,67	1,20	0,71	1,03	1,27	0,97
Beide Parotiden	—	1,09	3,43	1,22	1,99	2,57	2,05
Rechte Submaxillardrüse	—	0,34	0,59	0,52	0,40	0,55	0,48
Linke ,,	—	0,39	0,52	0,58	0,39	0,56	0,49
Beide Submaxillardrüsen	—	0,73	1,11	1,10	0,79	1,11	0,97
Gesammter Apparat der Assimilation	154,33	163,62	203,63	169,51	162,66	161,56	169,22
Behaartes Fell	161,83	120,15	177,69	173,70	138,10	147,07	153,09
Herzbeutel	—	0,12	—	0,09	0,18	0,06	0,11
Herz	3,74	2,70	5,46	3,23	3,44	3,33	3,65
Aorta	—	0,33	—	0,31	0,32	0,37	0,33
Blut	48,50	43,05	43,61	57,41	43,13	55,09	48,46
Circulationsapparat	52,24	46,20	49,07	61,04	47,07	58,85	52,41
Rückenmark	3,93	3,32	4,39	3,90	3,79	3,96	3,88
Gehirn	9,59	7,57	8,65	8,07	8,25	9,01	8,52
Gehirn und Rückenmark	13,52	10,89	13,04	11,97	12,04	12,97	12,40
Rechter Augapfel	2,49	2,27	2,75	2,57	2,58	2,42	2,51
Linker ,,	2,52	2,38	2,66	2,51	2,60	2,42	2,51
Beide Augäpfel	5,01	4,65	5,41	5,08	5,18	4,84	5,02
Rechte Thränendrüse	—	0,64	0,54	0,59	0,47	0,43	0,53
Linke ,,	—	0,48	0,56	0,55	0,47	0,45	0,50
Beide Thränendrüsen	—	1,12	1,10	1,14	0,94	0,88	1,03
Augen und Drüsen	5,01	5,77	6,51	6,22	6,12	5,72	5,89
Ganzer Sensualapparat	18,53	16,66	19,55	18,19	18,16	18,69	18,29
Rechte Niere	4,31	4,14	5,14	4,09	4,35	3,82	4,31
Linke ,,	4,64	4,11	4,95	3,85	4,52	4,08	4,36
Beide Nieren	8,95	8,25	10,09	7,94	8,87	7,90	8,67
Rechter Ureter	—	0,13	0,19	0,15	0,18	0,20	0,17
Linker ,,	—	0,18	0,22	0,28	0,15	0,16	0,19
Beide Ureteren	—	0,31	0,41	0,43	0,33	0,36	0,36
Harnblase	1,59	0,75	1,47	1,05	1,27	1,55	1,28
Harnwerkzeuge	10,54	9,31	11,97	9,42	10,47	9,81	10,25
Kehlkopf und Luftröhre	1,17	0,86	1,18	1,22	1,15	1,14	1,12
Rechte Lunge	4,16	2,27	5,71	3,42	1,87	3,86	3,55
Linke ,,	3,14	1,65	5,05	2,38	2,89	2,01	2,85
Beide Lungen	7,30	3,92	10,76	5,80	4,76	5,87	6,40
Respirationsapparat	8,47	4,78	11,94	7,02	5,91	7,01	7,52
Rechter Hoden	2,21	—	—	—	—	—	2,21
Linker ,,	2,16	—	—	—	—	—	2,16
Beide ,,	4,37	—	—	—	—	—	4,37
Penis	0,74	—	—	—	—	—	0,74
Rechtes Ovarium	—	0,06	0,12	0,08	0,04	0,09	0,08
Linkes ,,	—	0,06	0,12	0,08	0,06	0,08	0,08
Beide Ovarien	—	0,12	0,24	0,16	0,10	0,17	0,16
Uterus und Vagina	—	0,79	3,81	2,19	1,10	1,71	1,92

	1. Untersuchung.	2. Untersuchung.	3. Untersuchung.	4. Untersuchung.	5. Untersuchung.	6. Untersuchung.	Mittel.
	Grm.	Grm.	Grm.	Grm.	Grm.	Grm.	Grm.
Clitoris	—	0,31	0,40	0,36	0,20	0,40	0,33
Geschlechtswerkzeuge . .	5,11	1,22	4,45	2,71	1,40	2,28	2,86
Rechte Schilddrüse . . .	—	0,11	0,16	0,06	0,04	0,07	0,09
Linke „ . . .	—	0,14	0,15	0,07	0,05	0,06	0,09
Beide Schilddrüsen . . .	0,18	0,25	0,31	0,13	0,09	0,13	0,18
Thymus	0,31	0,24	—	0,27	0,40	0,51	0,35
Milz	0,31	0,22	0,33	0,48	0,41	0,21	0,33
Rechte Nebenniere	0,12	0,12	0,15	0,12	0,11	0,10	0,12
Linke „ . . .	0,17	0,15	0,26	0,15	0,15	0,13	0,17
Beide Nebennieren . . .	0,29	0,27	0,41	0,27	0,26	0,23	0,29
Blutdrüsen	1,09	0,98	1,05	1,15	1,16	1,08	1,09

Das zur dritten Untersuchung verwendete Kaninchen war nach seinem Reingewichte an die 500 Gramm schwerer als das 2. Kaninchen. Auf welche Organe fällt nun der Zuwachs, auf alle, oder nur auf eine geringe Zahl? Die Beantwortung dieser Frage ergibt sich, wenn wir die Zahlendifferenzen des 2. und 3. Kaninchens herausrechnen. Ich stelle sie hier so zusammen, dass die stärkern Differenzen vorangehen und die schwächern nachfolgen. Zur Abkürzung des Katalogs lasse ich aber unbedeutende Differenzen ganz unberücksichtigt.

Fettfreies Nettothier	495,81	Grm.
Bewegungsapparat	379,38	„
Muskeln, Sehnen und Verlust	347,66	„
Behaartes Fell	57,54	„
Assimilationsapparat	40,01	„
Skelett und Bänder	31,72	„
Leber	27,58	„
Darmnetze und Mesenterialdrüsen . . .	8,88	„
Respirationsapparat	7,16	„
Beide Lungen	6,84	„
Rechte Lunge	3,44	„
Linke „	3,40	„
Geschlechtsapparat	3,23	„
Uterus und Vagina	3,02	„
Sensualapparat	2,89	„
Circulationsapparat	2,87	„
Herz	2,76	„
Harnwerkzeuge	2,66	„

Beide Parotiden	2,34	Grm.
Magen	2,27	„
Gehirn und Rückenmark	2,15	„
Beide Nieren	1,84	„
Rechte Parotis	1,81	„
Gehirn	1,08	„
Rückenmark	1,07	„
Dünndarm	1,03	„
Rechte Niere	1,00	„

Wie der Inhalt der 8. Columne der Generaltabelle E. gebildet wurde, bedarf keiner Erörterung. Sie sagt uns, welches Gewicht das durchschnittliche Fettfreie Nettokaninchen besitzt und wie viel die Organe eines solchen Wesens wiegen. Vergleichen wir damit die Gewichtsverhältnisse der Kaninchen, die mir wirklich durch die Hände gingen, so zeigt sich bei den Thieren eine merkwürdige Uebereinstimmung, nämlich bei den Kaninchen der 4., 5. und 6. Untersuchung. Es würde aber zu weit führen, eine Tafel anzufertigen, in der die Gewichte des mittlern Thieres und die wirklichen Kaninchen der 4., 5. und 6. Untersuchung mit einander verglichen sind. Aber den geneigten Leser möchte ich ersuchen, durch eine Vergleichung der Zahlen in der oben gegebenen Generaltabelle E. sich einen Einblick in diese Verhältnisse zu verschaffen.

Generaltabelle der relativen Werthe der Organe und Organsysteme der Fettfreien Nettokaninchen.

Lit. F.

	1. Untersuchung.	2. Untersuchung.	3. Untersuchung.	4. Untersuchung.	5. Untersuchung.	6. Untersuchung.	Mittel.
	Grm.	Grm.	Grm.	Grm.	Grm.	Grm.	Grm.
Fettfreies Nettothier .	1000,00	1000,00	1000,00	1000,00	1000,00	1000,00	1000,00
Skelett mit Bändern .	94,14	106,39	91,88	101,46	92,26	102,74	98.14
Muskeln, Sehnen und Verlust	614,55	513,04	577,40	549,38	597,26	574.90	571,09
Bewegungsapparat . .	708,69	619,43	669,28	650,84	689,52	677,64	669,23
Speiseröhre	0,83	1,27	1,19	1,12	1,07	0,90	1,16
Magen	13,21	18,98	14,05	14,56	12,49	16,39	14,45
Dünndarm	17,97	23,93	16,46	18,99	21,58	18,90	19,64
Blinddarm	18,30	28,02	16,34	22,33	17,10	18,21	20,05
Dickdarm	15,62	22.36	14,49	19,90	14,96	16,81	17,36
Speisewege	65,94	94,56	62,53	76,90	67,20	71,21	72,65
Darmnetze und Mesenterialdrüsen	2,13	3,28	8,29	5,60	5,22	3,87	4,73
Leber und Galle . . .	40,24	66,65	62,90	45,18	52.16	46,57	52.29

	1. Untersuchung.	2. Untersuchung.	3. Untersuchung.	4. Untersuchung.	5. Untersuchung.	6. Untersuchung.	Mittel.
	Grm.	Grm.	Grm.	Grm.	Grm.	Grm.	Grm.
Pancreas	0,76	0,46	0,23	0,54	0,70	0,46	0,52
In Brust und Bauch liegender Apparat der Assimilation	109,07	164,95	133,95	128,22	125,28	122,11	120,19
Zunge und Zungenbein .	—	4,95	3,28	3,59	3,68	3,13	3,72
Rechte Parotis	—	0,44	1,54	0,40	0,77	1,03	0,83
Linke „	—	0,70	0,83	0,56	0,83	1,01	0.78
Beide Parotiden	—	1,14	2,37	0,96	1,60	2,04	1,61
Rechte Submaxillardrüse .	—	0,36	0,41	0,41	0,32	0,44	0,39
Linke „ .	—	0,41	0,36	0,46	0,32	0,45	0,40
Beide Submaxillardrüsen .	—	0,77	0.77	0,87	0,64	0,89	0,79
Gesammter Apparat der Assimilation	109,07	171,81	140,37	133,64	131,20	128,17	135,31
Behaartes Fell	114,37	125,79	122,71	137,03	111,38	116.63	121,32
Herzbeutel	—	0,13	—	0,07	0,15	0,05	0,10
Herz	2,64	2,83	3,77	2,55	2,77	2,64	2,87
Aorta	—	0,35	—	0,24	0,26	0,30	0,29
Blut	34,28	45,09	30,09	45,26	34.78	43.70	38.87
Circulationsapparat . . .	36,92	48,40	33,86	48,12	37.96	46.69	41.99
Rückenmark	2,78	3,48	3,03	3,07	3,06	3,14	3,09
Gehirn	6,79	7,94	5,97	6,37	6,65	7,15	6,81
Gehirn und Rückenmark .	9,57	11,42	9,00	9,44	9,71	10,29	9,90
Rechter Augapfel	1,76	2,38	1,90	2,03	2,08	1,92	2,01
Linker „	1,78	2,50	1,84	1,98	2,10	1,92	2,02
Beide Augäpfel	3,54	4,88	3,74	4,01	4,18	3,84	4,03
Rechte Thränendrüse . .	—	0,67	0,37	0,47	0,38	0,34	0,45
Linke „ . .	—	0,50	0,39	0,43	0,38	0,36	0,41
Beide Thränendrüsen . .	—	1,17	0,76	0.90	0,76	0,70	0,86
Augen und Drüsen . . .	3,54	6,05	4,50	4.91	4.94	4,54	4,74
Ganzer Sensualapparat . .	13,11	17,47	13,50	14,35	14,65	14,83	14.65
Rechte Niere	3,05	4.34	3,55	3,22	3,51	3,03	3,45
Linke „	3,28	4,31	3,42	3,04	3,65	3,24	3,49
Beide Nieren	6,33	8,65	6,97	6,26	7,16	6,27	6.94
Rechter Ureter	—	0,14	0,13	0,12	0,15	0,16	0.14
Linker „	—	0,19	0,15	0,22	0,12	0,13	0.16
Beide Ureteren	—	0,33	0.28	0,34	0,27	0,29	0.30
Harnblase	1,12	0,79	1,01	0.83	1,03	1,23	1,00
Harnwerkzeuge	7,45	9.77	8.26	7,43	8,46	7,79	8,19
Kehlkopf und Trachea . .	0,83	0.90	0,81	0,96	0,93	0,91	0.89
Rechte Lunge	2,94	2,38	3,94	2,70	1,51	3,06	2.75
Linke „	2,22	1,73	3,48	1,88	2,33	1.60	2.21
Beide Lungen	5,16	4,11	7,42	4,58	3,84	4,66	4.96
Respirationsapparat . . .	5,99	5,01	8,23	5.54	4,77	5,57	5,85
Rechter Hoden	1,56	—	—	—	—	—	1,56
Linker „	1,53	—	—	—	—	—	1,53
Beide „	3,09	—	—	—	—	—	3,09
Penis	0,53	—	—	—	—	—	0,53
Rechtes Ovarium	—	0,06	0,08	0,06	0,03	0,07	0,06
Linkes „	—	0,06	0,08	0,06	0,05	0,	0,06
Beide Ovarien	—	0,12	0,16	0,12	0,08	0,13	0,12
Uterus und Vagina . . .	—	0,83	2,63	1.73	0,89	1.36	1,49
Clitoris	—	0,33	0.28	0.28	0,16	0.32	0,27
Geschlechtswerkzeuge . .	3,62	1,28	3,07	2,13	1,13	1.81	2,17
Rechte Schilddrüse . . .	—	0,12	0,11	0,05	0,03	0,06	0,07

	1. Untersuchung.	2. Untersuchung.	3. Untersuchung.	4. Untersuchung.	5. Untersuchung.	6. Untersuchung.	Mittel.
	Grm.	Grm.	Grm.	Grm.	Grm.	Grm.	Grm.
Linke Schilddrüse . . .	—	0,15	0,10	0,06	0,04	0,05	0,08
Beide Schilddrüsen . . .	0,13	0,27	0,21	0,11	0,07	0,11	0,15
Thymus	0,22	0,25	—	0,21	0,32	0,41	0,28
Milz	0,22	0,23	0,23	0,38	0,33	0,17	0,26
Rechte Nebenniere . . .	0,09	0,13	0,10	0,10	0,09	0,08	0,09
Linke ,, . . .	0,12	0,16	0,18	0,12	0,12	0,10	0,13
Beide Nebennieren . . .	0,21	0,29	0,28	0,22	0,21	0,18	0,23
Blutdrüsen	0,78	1,04	0,72	0,92	0,93	0,87	0,88

Diese Generaltabelle besitzt bedeutendes Interesse. Wir erkennen aus ihr, dass die procentische Zusammensetzung des Magen-, Darm- und Blasenreinen und Fettfreien Kaninchens so ziemlich dieselbe ist. Ich sage mit gutem Bedacht so ziemlich dieselbe, nicht absolut dieselbe, denn Schwankungen kommen dabei allerdings vor. So schwankt das Skelett, wie man sieht, von 91—106 ‰, die Muskulatur von 513—614 ‰, die Leber zwischen 40 und 66 ‰. Diese Schwankungen sind beträchtlich genug und verdienen die grösste Beachtung. Indessen bei den meisten Organen und Organsystemen sind die nachgewiesenen Schwankungen viel kleiner. So schwankte das Herz zwischen 2,5 und 3,7 ‰, das Gehirn zwischen 2,78 und 3,48 ‰, die Augäpfel zwischen 3,54 und 4,88 ‰, die Nieren zwischen 6,26 und 8,65 ‰.

Ich glaube diese Betrachtung nicht weiter fortführen zu müssen, denn eine Zusammenstellung der vorgekommenen Schwankungen kann mit Hülfe der eben vorgeführten Generaltabelle leicht bewirkt werden.

Der Inhalt der 8. Columne der Generaltabelle F. führt uns die Mittelzahlen vor. Wenn wir diese mit einander vergleichen, so bemerken wir, dass die quantitativen Verhältnisse bestimmter Organe in bestimmter Abhängigkeit von einander stehen. Ich möchte in dieser Beziehung auch nur einiges hervorheben, denn eine erschöpfende Darlegung dieser Verhältnisse führt viel zu weit. Der Procentsatz der Muskeln des Fettfreien Nettokaninchens ist 5,8mal so gross als der der Knochen, der Bewegungsapparat beträgt aber ca. 2/3 des gesammten Reingewichts. Die Blutmenge ist 13,5mal so gross als die Herzmenge; das Rückenmark ist ca. 3/7 des Gewichts des Gehirns, die Augäpfel dagegen 4/7 derselben Grösse. Die Harnblase beträgt 1/7 der Nierenmenge etc.

Die letzte Tafel, die ich vorführe, hat die auf das Kilogramm bezogenen Werthe der Organsysteme so zu ordnen,

wie sie der Grösse nach auf einander folgen. Eine solche Tafel ist diese:

Lit. G.

	1. Untersuchung.	2. Untersuchung.	3. Untersuchung.	4. Untersuchung.	5. Untersuchung.	6. Untersuchung.	Mittel.	Schwankung von	Schwankung bis
	Grm.	Grm.	Grm.	Grm.	Grm	Grm.	Grm.	Grm.	Grm.
Fettfreies Nettothier	1000,00	1000,00	1000,00	1000,00	100,000	1000,00	1000,00	1000,0	1000,0
Bewegungsapparat. .	708,69	619,43	669,28	650,84	689,52	677,64	669,23	619,4	708,7
Assimilationsapp. .	109,07	171,81	140,37	133,64	131,20	128,17	135,31	109,1	172,8
Körperbedeckung .	114,37	125,79	122,71	137,03	111,38	116,63	121,32	111,4	137,0
Circulationsapp. .	36,92	48,40	33,86	48,12	37,96	46,69	41,99	33,9	48,4
Sensualapparat. .	13,11	17,47	13,50	14,35	14,65	14,83	14,65	13,1	17,5
Harnapp .	7,45	9,77	8,26	7,43	8,46	7,79	8,19	7,4	9,8
Respirationsapp..	5,99	5,01	8,23	5,54	4,77	5,57	5,85	4,8	8,2
Geschlechtsapparat. .	3,62	1,28	3,07	2,13	1,13	1,81	2,17	1,1	3,6
Blutdrüsen	0,78	1,04	0,72	0,92	0,93	0,87	0,88	0,7	1,0

Bei der Durchsicht dieser Tafel kann die Gesetzlichkeit der Organisation des Kaninchens auch in quantitativer Hinsicht nicht mehr bezweifelt werden. Betrachtet man es vom Standpuncte des Stoffs und der Stoffverwendung, so stellt es sich als einen Bewegungsapparat heraus, der durch eine schützende Hülle nach aussen gedeckt ist und im Innern eine Reihe von Vorkehrungen besitzt, durch welche Ruhe und Bewegung regulirt und der Stoffwechsel moderirt wird.

II. Abschnitt.

Untersuchungen an der Katze.

Dieselben wurden in analoger Weise ausgeführt, wie die soeben besprochenen Untersuchungen am Kaninchen. In Bezug auf die Art der Versuchsanstellung muss ich daher auf das oben (S. 133—36) Gesagte verweisen, und gehe ich sofort zur

Besprechung der gewonnenen Ergebnisse

über.

Erste Untersuchung.

Ausgeführt am 28. December 1872.

Gewicht der intacten männlichen Katze		1997,19 Grm.
davon ab		
Inhalt des Magens	98,46 Grm.	
„ „ Dünndarms . .	20,82 „	
„ „ Blind- und Dickdarms . . .	37,79 „	
Gesammter Inhalt der Speisewege	157,07 „	157,07 „
Magen-, Darm- und Blasenreines Thier		1840,12 „
Angesammeltes Fett		39,91 „
Fettfreies Nettothier		1800,21 „

Auf 1 Kilogramm.	Bruttothier.	Fettfreies Nettothier.
Inhalt des Magens	49,3 Grm.	54,6 Grm.
„ „ Dünndarms	10,4 „	11,6 „
„ „ Blind- und Dickdarms .	19,0 „	21,0 „
Summe	78,7 „	87,0 „
Fett	20,0 „	22,2 „

Betrachtung der Organe.

	Absoluter Werth.	Relativer Werth.
Fettfreies Nettothier	1800,21 Grm.	1000,00 Grm.
1. Skelett mit Bändern	226,75 „	125,96 „
2. Muskeln, Sehnen und Verlust .	927,07 „	514,98 „
Bewegungsapparat (1. und 2.) .	1153,82 „	640,94 „
3. Speiseröhre	3,08 „	1,71 „
4. Magen	19,12 „	10,62 „
5. Dünndarm	98,52 „	54,73 „
6. Blind- und Dickdarm	17,48 „	9,71 „
Speisewege (3.—6.)	138,20 „	76,77 „
7. Darmnetze und Mesenterialdrüsen	11,71 „	6,50 „
8. Leber und Galle	91,84 „	51,02 „
9. Pancreas	2,71 „	1,51 „
In Brust und Bauch liegender Apparat der Assimilation (3.—9.)	244,46 „	135,80 „
10. Zunge und Zungenbein . . .	6,79 „	3,77 „

		Absoluter Werth.	Relativer Werth.
11.	Rechte Parotis	0,88 Grm.	0,49 Grm.
12.	Linke „	0,99 „	0,55 „
	Beide Parotiden (11. und 12.) .	1,87 „	1,04 „
13.	Rechte Submaxillardrüse . . .	0,56 „	0,31 „
14.	Linke „ . . .	0,52 „	0,29 „
	Beide Submaxillardrüsen (13. u. 14.)	1,08 „	0,60 „
	Gesammter Apparat der Assimilation (3.—14.)	254,20 „	141,21 „
15.	Behaartes Fell	224,16 „	124,52 „
16.	Herz, Herzbeutel und Aorta . .	8,80 „	4,89 „
17.	Blut	78,10 „	43,38 „
	Circulationsapparat (16. und 17.)	86,90 „	48,27 „
18.	Rückenmark	7,73 „	4,29 „
19.	Gehirn	26,71 „	14,84 „
	Gehirn und Rückenmark (18. u. 19.)	34,44 „	19,13 „
20.	Rechter Augapfel	4,30 „	2,39 „
21.	Linker „	4,27 „	2,37 „
	Beide Augäpfel	8,57 „	4,76 „
	Ganzer Sensualapparat (18.—21.) .	43,01 „	23,89 „
22.	Rechte Niere	7,38 „	4,10 „
23.	Linke „	7,18 „	3,99 „
	Beide Nieren (22. und 23.) . .	14,56 „	8,09 „
24.	Rechter Ureter	0,10 „	0,06 „
25.	Linker „	0,09 „	0,05 „
	Beide Ureteren (24. und 25.) . .	0,19 „	0,11 „
26.	Harnblase	1,87 „	1,04 „
	Harnwerkzeuge (22.—26.) . . .	16,62 „	9,24 „
27.	Kehlkopf und Luftröhre	3,12 „	1,73 „
28.	Rechte Lunge	6,88 „	3,82 „
29.	Linke „	5,02 „	2,79 „
	Beide Lungen (28. und 29.) . .	11,90 „	6,61 „
	Respirationsapparat (27.—29.) .	15,02 „	8,34 „
30.	Rechter Hoden	0,46 „	0,26 „
31.	Linker „	0,52 „	0,29 „
	Beide „ (30. und 31.) . .	0,98 „	0,55 „
32.	Penis	0,46 „	0,26 „
	Geschlechtswerkzeuge (30.—32.) .	1,44 „	0,81 „
33.	Rechte Schilddrüse	0,15 „	0,08 „
34.	Linke „	0,17 „	0,09 „

	Absoluter Werth.	Relativer Werth.
Beide Schilddrüsen (33. und 34.) .	0,32 Grm.	0,17 Grm.
35. Thymus	0,85 „	0,47 „
36. Milz	3,59 „	1,99 „
37. Rechte Nebenniere	0,15 „	0,08 „
38. Linke „	0,13 „	0,07 „
Beide Nebennieren (37. und 38.) .	0,28 „	0,15 „
Blutdrüsen (33.—38.)	5,04 „	2,78 „

Zweite Untersuchung.

Ausgeführt am 24. Januar 1873.

Gewicht der intacten männlichen Katze		4107,38 Grm.
davon ab		
Inhalt des Magens	221,80 Grm.	
„ „ Dünndarms . .	74,43 „	
„ „ Dickdarms . . .	14,38 „	
Gesammter Inhalt der Speisewege	310,61 „	310,61 „
Magen-, Darm- und Blasenreines Thier		3796,77 „
Angesammeltes Fett . . .	251,25 „	251,25 „
Fettfreies Nettothier		3545,52 „

Auf 1 Kilogramm.

	Bruttothier.	Nettothier.
Inhalt des Magens	53,2 Grm.	62,6 Grm.
„ „ Dünndarms	18,1 „	21,0 „
„ „ Dickdarms	3,4 „	4,0 „
Summe	74,7 „	87,6 „
Fett	61,1 „	70,8 „

Betrachtung der Organe.

	Absoluter Werth.	Relativer Werth.
Fettfreies Nettothier	3545,52 Grm.	1000,00 Grm.
1. Skelett mit Bändern	360,70 „	101,73 „
2. Muskeln, Sehnen und Verlust .	2018,74 „	569,38 „
Bewegungsapparat (1. und 2.) .	2379,44 „	671,11 „
3. Speiseröhre	5,31 „	1,50 „
4. Magen	34,44 „	9,71 „

	Absoluter Werth.	Relativer Werth.
5. Dünndarm	116,15 Grm.	32,76 Grm.
6. Blind- und Dickdarm	24,84 „	7,01 „
Speisewege (3.—6.)	180,74 „	50,98 „
7. Darmnetze und Mesenterialdrüsen	16,51 „	4,66 „
8. Leber und Galle	137,06 „	38,66 „
9. Pancreas	8,42 „	2,38 „
In Brust und Bauch liegender Apparat der Assimilation (3.—9.) .	342,73 „	96,68 „
10. Zunge und Zungenbein	8,95 „	2,52 „
11. Rechte Parotis	3,22 „	0,91 „
12. Linke „	2,82 „	0,80 „
Beide Parotiden (11. und 12.) .	6,04 „	1,71 „
13. Rechte Submaxillardrüse . . .	0,58 „	0,16 „
14. Linke „ . . .	0,55 „	0,16 „
Beide Submaxillardrüsen (13. u. 14.)	1,13 „	0,32 „
Gesammter Apparat der Assimilation (13.—14.)	358,85 „	101,23 „
15. Behaartes Fell	489,71 „	138,12 „
16. Herz, Herzbeutel und Aorta . .	17,48 „	4,93 „
17. Blut	135,83 „	38,31 „
Circulationsapparat (16. und 17.)	153,31 „	43,24 „
18. Rückenmark	12,57 „	3,55 „
19. Gehirn	28,67 „	12,82 „
Gehirn und Rückenmark . . .	41,24 „	16,37 „
20. Rechter Augapfel	6,57 „	1,85 „
21. Linker „	5,64 „	1,59 „
Beide Augäpfel	12,21 „	3,44 „
Ganzer Sensualapparat (18.—21.)	53,45 „	19,81 „
22. Rechte Niere	23,97 „	6,76 „
23. Linke „	23,16 „	6,53 „
Beide Nieren (22. und 23.) . .	47,13 „	13,29 „
24. Rechter Ureter	0,86 „	0,24 „
25. Linker „	0,90 „	0,25 „
Beide Ureteren (24. und 25.) . .	1,76 „	0,49 „
26. Harnblase	3,98 „	1,12 „
Harnwerkzeuge (22.—26.) . . .	52,87 „	14,90 „
27. Kehlkopf und Luftröhre	5,77 „	1,63 „
28. Rechte Lunge	21,65 „	6,11 „
29. Linke „	16,83 „	4,75 „

	Absoluter Werth.	Relativer Werth.
Beide Lungen (28. und 29.) . .	38,48 Grm.	10,86 Grm.
Respirationsapparat (27.—29.) .	44,25 „	12,49 „
30. Rechter Hoden	2,10 „	0,59 „
31. Linker „	2,03 „	0,57 „
Beide „ (30. und 31.) . .	4,13 „	1,16 „
32. Penis	0,86 „	0,24 „
Geschlechtswerkzeuge (30.—32.) .	4,99 „	1,40 „
33. Rechte Schilddrüse	0,16 „	0,05 „
34. Linke „	0,24 „	0,07 „
Beide Schilddrüsen (33. und 34.)	0,40 „	0,12 „
35. Milz	7,54 „	2,13 „
36. Rechte Nebenniere	0,35 „	0,10 „
37. Linke „	0,36 „	0,10 „
Beide Nebennieren (37. und 38.) .	0,71 „	0,20 „
Blutdrüsen (33.—38.)	8,65 „	2,45 „

Dritte Untersuchung.

Ausgeführt am 5. Februar 1873.

Gewicht der intacten männlichen Katze		4684,73 Grm.
davon ab		
Inhalt des Magens	306,14 Grm.	
„ „ Dünndarms . . .	40,04 „	
„ „ Dickdarms . . .	36,17 „	
Gesammter Inhalt der Speisewege	382,35 „	382,35 „
Magen-, Darm- und Blasenreines Thier		4302,38 „
Angesammeltes Fett		364,48 „
Fettfreies Nettothier		3937,90 „

Auf 1 Kilogramm.	Bruttothier.	Fettfreies Nettothier.
Inhalt des Magens	65,3 Grm.	77,7 Grm.
„ „ Dünndarms . . .	8,5 „	10,1 „
„ „ Dickdarms	7,7 „	9,2 „
Summe	81,5 „	97,0 „
Fett	77,7 „	92,5 „

Betrachtung der Organe.

	Absoluter Werth.	Relativer Werth.
Fettfreies Nettothier	3937,90 Grm.	1000,00 Grm.
1. Skelett mit Bändern	351,80 „	89,34 „
2. Muskeln, Sehnen und Verlust .	2276,29 „	578,05 „
Bewegungsapparat (1. und 2.) .	2628,09 „	667,39 „
3. Speiseröhre	8,14 „	2,07 „
4. Magen	35,86 „	9,11 „
5. Dünndarm	139,82 „	35,51 „
6. Blind- und Dickdarm	32,25 „	8,19 „
Speisewege (3.—6.)	216,07 „	54,88 „
7. Leber und Galle	149,17 „	37,88 „
8. Pancreas	12,09 „	3,07 „
In Brust und Bauch liegender Apparat der Assimilation (3.—8.)	377,33 „	95,83 „
9. Zunge und Zungenbein . . .	12,00 „	3,05 „
10. Rechte Parotis	3,83 „	0,97 „
11. Linke „	4,06 „	1,03 „
Beide Parotiden (10. und 11.) .	7,89 „	2,00 „
12. Rechte Submaxillardrüse . . .	0,64 „	0,16 „
13. Linke „ . . .	1,15 „	0,29 „
Beide Submaxillardrüsen (12. und 13.)	1,79 „	0,45 „
Gesammter Apparat der Assimilation (3.—13.)	399,01 „	101,33 „
14. Behaartes Fell	555,26 „	141,00 „
15. Herz, Herzbeutel und Aorta .	19,56 „	4,97 „
16. Blut	177,71 „	45,13 „
Circulationsapparat (15. u. 16.)	197,27 „	50,10 „
17. Rückenmark	12,23 „	3,11 „
18. Gehirn	34,48 „	8,75 „
Gehirn und Rückenmark (17. und 18.)	46,71 „	11,86 „
19. Rechter Augapfel	5,97 „	1,52 „
20. Linker „	5,88 „	1,49 „
Beide Augäpfel (19. und 20.) .	11,85 „	3,01 „
Ganzer Sensualapparat (17.—20.)	58,56 „	14,87 „
21. Rechte Niere	21,27 „	5,40 „
22. Linke Niere	21,79 „	5,53 „
Beide Nieren (21. und 22.) . .	43,06 „	10,93 „

	Absoluter Werth.	Relativer Werth.
23. Rechter Ureter	0,51 Grm.	0,13 Grm.
24. Linker „	0,61 „	0,16 „
Beide Ureteren	1,12 „	0,29 „
25. Harnblase	4,64 „	1,18 „
Harnwerkzeuge (21.—25.) . . .	48,82 „	12,40 „
26. Kehlkopf und Luftröhre	7,04 „	1,79 „
27. Rechte Lunge	17,66 „	4,49 „
28. Linke „	13,06 „	3,32 „
Beide Lungen (27. und 28.) . .	30,72 „	7,81 „
Respirationsapparat (26.—28.) .	37,76 „	9,60 „
29. Rechter Hoden	2,48 „	0,63 „
30. Linker „	1,56 „	0,40 „
Beide „ (29. und 30.) . .	4,04 „	1,03 „
31. Penis	1,67 „	0,42 „
Geschlechtswerkzeuge (29.—31.) .	5,71 „	1,45 „
32. Rechte Schilddrüse	0,17 „	0,04 „
33. Linke „	0,16 „	0,04 „
Beide Schilddrüsen (32.—33.) . .	0,33 „	0,08 „
34. Milz	5,91 „	1,50 „
35. Rechte Nebenniere	0,21 „	0,05 „
36. Linke „	0,20 „	0,05 „
Beide Nebennieren (35. und 36.) .	0,41 „	0,10 „
Blutdrüsen (32.—36.)	6,65 „	1,68 „

Generelle Besprechung.

Ich werde hier in ganz analoger Weise vorgehen, wie bei der allgemeinen Betrachtung der Kaninchen und dem entsprechend ganz analoge Tabellen vorführen.

Generaltabelle über die in den ersten Wegen der Katze enthalten gewesenen Stoffe.

Lit. H.

Nr. der Untersuchung.	Geschlecht der Katzen.	Körpergewicht in Grm.	Inhalt des Magens in Grm.	Inhalt des Dünndarms in Grm.	Inhalt des Dickdarms in Grm.	Gesammter Inhalt in Grm.
1.	männlich	1997,19	98,46	20,82	37,79	157,07
2.	,,	4107,38	221,80	74,43	14,38	310,61
3.	,,	4684,73	306,14	40,04	36,17	382,35
Summe		10789,30	626,40	135,29	88,34	850,03
Mittel		3596,43	208,80	45,09	29,45	283,34

Die in Untersuchung gestellten Katzen waren alle männlich. Der Gang der allgemeinen Betrachtung erhält dadurch eine grosse Einfachheit, aber er wird auch beschränkt; denn über die weiblichen Katzen erfahren wir nichts.

Die Körpergewichte der Katzen variiren bedeutend. Die 2. Katze ist 2mal so schwer als die erste, die 3. Katze noch um ein beträchtliches schwerer. Das Körpergewicht der 2. betrug 87,7 %, das der ersten 42,5 % vom Körpergewicht der 3.

Dass die ersten Wege der Katzen von verschiedenem Alter verschieden erfüllt sein würden, liess sich voraussehen. Wir finden in der That die Erfüllung der Därme der Katzen um so stärker, je älter sie sind. Dabei nehmen wir Körpergewicht als Aequivalent für Alter.

Das Mittel der Darmcontenta der Katzen beträgt 283,34 Grm. Diese Ziffer weicht nicht sehr bedeutend von dem analogen bei den Kaninchen erhaltenen Werthe (252,67 Grm.) ab. Wir dürfen also annehmen, dass die Erfüllung der ersten Wege der Katzen ebenso gesetzlich regulirt war, wie wir dies bei den Kaninchen (S. 151) zu constatiren hatten.

Die Mägen unserer Katzen enthielten 626,40 Grm. Stoffe, also 73,7 % des Gesammtinhalts der ersten Wege. Bei den Kaninchen fanden wir die grösste Menge der Contenta in dem Blinddarm. Man begreift dieses Verhältniss vollständig, wenn man die Blinddärme der Kaninchen und Katzen mit einander vergleicht. Der Katzen-Blinddarm ist in der That ein Zwerg gegenüber dem riesigen Blinddarm des Kaninchens.

Setzen wir das Körpergewicht der Katze = 1000 (1 Kilogramm) und reduciren wir auf diesen Werth die eben

tabellarisch zusammengestellten Werthe der Contenta der ersten Wege, so erhalten wir folgende neue Zusammenstellung, ein vollständiges Analogon zu Lit. B. (S. 152).

Lit. I.

Nr. der Untersuchung.	Körpergewicht in Grm.	Inhalt des Magens in Grm.	Inhalt des Dünndarms in Grm.	Inhalt des Dickdarms in Grm.	Gesammter Inhalt in Grm.
1.	1000	49,3	10,4	19,0	78,7
2.	1000	53,2	18,1	3,4	74,7
3.	1000	65,3	8,5	7,7	81,5
Mittel . .	1000	55,9	12,3	10,0	78,3

Bei der Betrachtung dieser Tafel kommen wir zu demselben Ergebniss, wie bei der Betrachtung der Tafel Lit. B. Der Inhalt der Speisewege sowohl des Kaninchens wie der Katze ist gesetzlich beherrscht. Gleichwohl ist es richtig, dass die Erfüllung der ersten Wege der genannten Thiere eine verschiedene ist. Folgende kurze Zusammenstellung wird dies illustriren.

	Kaninchen. a.	Katze. b.	Verhältniss. a : b =
Körpergewicht	1000	1000	1 : 1
Inhalt des Magens	55,5	55,9	1 : 1
„ „ Dünndarms . . .	25,1	12,3	2 : 1
„ „ Blind- u. Dickdarms	86,1	10,0	8,6 : 1
Gesammtinhalt	166,6	78,3	2 : 1

Bei der folgenden Tabelle Lit. K. ist die Magen-, Darm- und Blasenreine Katze zu Grunde gelegt. Die Tabelle bildet ein directes Analogon zu der früher bei den Kaninchen besprochenen Tafel Lit. C.

Lit. K.

Nr. der Untersuchung.	Körpergewicht des Nettothiers in Grm.	Inhalt des Magens in Grm.	Inhalt des Dünndarms in Grm.	Inhalt des Dickdarms in Grm.	Gesammter Inhalt in Grm.
1.	1800,21	98,46	20,82	37,79	157,07
2.	3545,52	221,80	74,43	14,38	310,61
3.	3937,90	306,14	40,04	36,17	382,35
Mittel . .	3094,54	208,80	45,09	29,45	283,34

Auch die folgende Tabelle ist das Analogon zu der S. 154 aufgeführten Tabelle Lit. D.

Auf 1 Kilogramm Fettfreies Nettothier.

Lit. L.

Nr. der Untersuchung.	Inhalt des Magens in Grm.	Inhalt des Dünndarms in Grm.	Inhalt des Dickdarms in Grm.	Gesammter Inhalt in Grm.
1.	54,6	11,6	21,0	87,2
2.	62,6	21,0	4,0	87,6
3.	77,7	10,1	9,2	97,0
Mittel. . .	65,0	14,2	11,4	90,6

Vergleichen wir jetzt Katze und Kaninchen, so ergeben sich folgende Mittelzahlen:

Auf 1 Kgrm. Fettfreies Nettothier.

	Kaninchen. a.	Katze. b.	Verhältniss. a : b =
Inhalt des Magens	67,3	65,0	1 : 1
„ „ Dünndarms . . .	30,4	14,2	2 : 1
„ „ Blind- u. Dickdarms	104,6	11,4	9 : 1
Gesammtinhalt	202,4	90,6	2,2 : 1

Wir sehen in dieser Zusammenstellung die Mägen gleich, die übrigen Theile der ersten Wege aber verschieden belastet. Auf eine detaillirtere Betrachtung dieser Verhältnisse glaube ich nicht eingehen zu müssen.

Wir schreiten jetzt zur genauern Betrachtung der Gewichtsverhältnisse der Organe und Organsysteme der Magen-, Darm- und Blasenreinen, auch Fettfreien Katzen.

Lit. M.

	1. Untersuchung.	2. Untersuchung.	3. Untersuchung.	Mittel.
	Grm.	Grm.	Grm.	Grm.
Fettfreies Nettothier	1800,21	3545,52	3937,90	3094,54
Skelett mit Bändern	226,75	360,70	351,80	313,08
Muskeln, Sehnen und Verlust . .	927,07	2018,74	2276,29	1740,70
Bewegungsapparat	1153,82	2379,44	2628,09	2053,78
Speiseröhre	3,08	5,31	8,14	5,51
Magen	19,12	34,44	35,86	29,81
Dünndarm	98,52	116,15	139,82	118,16
Blind- und Dickdarm	17,48	24,84	32,25	24,86
Speisewege	138,20	180,74	216,07	178,34
Darmnetze und Mesenterialdrüsen .	11,71	16,51	—	14,11
Leber und Galle	91,84	137,06	149,17	126,02

	1. Untersuchung.	2. Untersuchung.	3. Untersuchung.	Mittel.
	Grm.	Grm.	Grm.	Grm.
Pancreas	2,71	8,42	12,09	7,74
In Brust und Bauch liegender Apparat der Assimilation	244,46	342,73	377,33	321,51
Zunge und Zungenbein	6,79	8,95	12,00	9,25
Rechte Parotis	0,88	3,22	3,83	2,64
Linke „	0,99	2,82	4,06	2,62
Beide Parotiden	1,87	6,04	7,89	5,26
Rechte Submaxillardrüse	0,56	0,58	0,64	0,59
Linke „	0,52	0,55	1,15	0,74
Beide Submaxillardrüsen	1,08	1,13	1,79	1,33
Gesammtapparat der Assimilation	254,20	358,85	399,01	337,35
Behaartes Fell	224,16	489,71	555,26	423,04
Herz, Herzbeutel und Aorta	8,80	17,48	19,56	15,28
Blut	78,10	135,83	177,71	130,55
Circulationsapparat	86,90	153,31	197,27	145,82
Rückenmark	7,73	12,57	12,23	10,84
Gehirn	26,71	28,67	34,48	29,95
Gehirn und Rückenmark	34,44	41,24	46,71	40,79
Rechter Augapfel	4,30	6,57	5,97	5,61
Linker „	4,27	5,64	5,88	5,29
Beide Augäpfel	8,57	12,21	11,85	10,90
Ganzer Sensualapparat	43,01	53,45	58,56	51,69
Rechte Niere	7,38	23,97	21,27	17,54
Linke „	7,18	23,16	21,79	17,38
Beide Nieren	14,56	47,13	43,06	34,92
Rechter Ureter	0,10	0,86	0,51	0,49
Linker „	0,09	0,90	0,61	0,53
Beide Ureteren	0,19	1,76	1,12	1,02
Harnblase	1,87	3,98	4,64	3,50
Harnwerkzeuge	16,62	52,87	48,82	39,43
Kehlkopf und Trachea	3,12	5,77	7,04	5,31
Rechte Lunge	6,88	21,65	17,66	15,39
Linke „	5,02	16,83	13,06	11,64
Beide Lungen	11,90	38,48	30,72	27,03
Respirationsapparat	15,02	44,25	37,76	32,34
Rechter Hoden	0,46	2,10	2,48	1,68
Linker „	0,52	2,03	1,56	1,37
Beide „	0,98	4,13	4,04	3,05
Penis	0,46	0,86	1,67	0,99
Geschlechtswerkzeuge	1,44	4,99	5,71	4,04
Rechte Schilddrüse	0,15	0,16	0,17	0,16
Linke „	0,17	0,24	0,16	0,19
Beide Schilddrüsen	0,32	0,40	0,33	0,35
Thymus	0,85	0,00	0,00	0,85
Milz	3,59	7,54	5,91	5,68
Rechte Nebenniere	0,15	0,35	0,21	0,23
Linke „	0,13	0,36	0,20	0,23
Beide Nebennieren	0,28	0,71	0,41	0,46
Blutdrüsen	5,04	8,65	6,65	6,78

Diese Tafel ist das reine Analogon zu Tafel E. (S. 154—156.)

Da die Katze 1. weniger schwer ist als die Katze 2., so können wir auch hier wieder in die Beantwortung der Frage eintreten, auf welche Organe, bez. Organsysteme vorzüglich der Zuwachs

kam. Wir brauchen nur die Differenzen zwischen der 1. und 2. Untersuchung festzustellen, und um den Katalog abzukürzen, dürfen wir geringfügige Differenzen ganz unberücksichtigt lassen.

	Zuwachs für Kaninchen.	Katze.
Fettfreies Nettothier	495,81 Grm.	1745,31 Grm.
Bewegungsapparat	379,38 „	1225,62 „
Muskeln und Sehnen	347,66 „	1091,67 „
Behaartes Fell	57,54 „	265,55 „
Assimilationsapparat	40,01 „	104,65 „
Skelett und Bänder	31,72 „	133,95 „
Leber	27,58 „	45,22 „
Darmnetze	8,88 „	4,80 „
Respirationsapparat	7,16 „	29,23 „
Lungen	6,84 „	26,58 „
Geschlechtsapparat	3,23 „	3,55 „
Sensualapparat	2,89 „	10,44 „
Circulationsapparat	2,87 „	66,41 „
Herz	2,76 „	8,68 „
Harnwerkzeuge	2,66 „	36,25 „
Parotiden	2,34 „	4,17 „
Magen	2,27 „	15,32 „
Gehirn und Rückenmark	2,15 „	6,80 „
Nieren	1,84 „	32,57 „
Gehirn	1,08 „	1,96 „
Rückenmark	1,07 „	4,84 „
Dünndarm	1,03 „	17,63 „

Um den Zuwachs der Organe nicht zweimal besprechen zu müssen, habe ich in die eben vorgeführte Tabelle auch die Zuwachsverhältnisse des Kaninchens, wie sie früher (S. 156) constatirt wurden, mit aufgenommen. Eine Vergleichung der hier gegebenen Ziffern lässt manche interessante Schlüsse zu. Der bei den Kaninchen constatirte Zuwachs bildet, wie man sieht, eine abfallende Reihe, aber nur desshalb, weil die Organe nach der Grösse des Zuwachses geordnet sind. Stellen wir nun den bei der Katze constatirten Zuwachs in dieselbe Reihenfolge, wie in der Tabelle geschehen, so finden wir, dass die Ziffernwerthe des Zuwachses keineswegs stetig abfallen, sondern eine gemischte Reihe darstellen. Beim Heranwachsen des Kaninchens wachsen die Organe desselben nach einem andern Vermehrungsexponent als die

Organe der Katze bei demselben Processe. Aber auch das ist unläugbar wahr: wie beim Wachsthum des Kaninchens die Hauptmasse des Stoffs auf den Bewegungsapparat und die allgemeinen Integumente entfällt, so auch bei der Katze. In der Wachsthumstafel des Kaninchens nimmt das Herz die 13. Stelle ein, in der entsprechenden Tafel der Katze aber die 15. Wie sich in dieser Beziehung die übrigen Organe verhalten, ist aus folgender Zusammenstellung zu ersehen. Die zu den Namen der Organe zugesetzten Ziffern drücken die Stelle aus, die das Organ in der Wachsthumsliste einnimmt.

	Kaninchen.	Katze.
Assimilationsapparat	4	5
Behaartes Fell	3	3
Bewegungsapparat	1	1
Circulationsapparat	12	6
Darmnetze	7	18
Dünndarm	21	12
Gehirn	19	21
Gehirn und Rückenmark . . .	17	16
Geschlechtsapparat	10	20
Harnwerkzeuge	14	8
Herz	13	15
Leber	6	7
Lungen	9	11
Magen	16	13
Muskeln und Sehnen	2	2
Nieren	18	9
Parotiden	15	19
Respirationsapparat	8	10
Rückenmark	20	17
Sensualapparat	11	14
Skelett und Bänder	5	4

Eine speciellere Discussion dieser Zusammenstellung muss ich dem geneigten Leser überlassen.

Wir haben jetzt die relativen Organgewichte der Katze zu mustern.

Generaltabelle der relativen Werthe der Organe und Organsysteme der Fettfreien Nettokatze.

Lit. N.

	1. Untersuchung.	2. Untersuchung	3. Untersuchung.	Mittel.
	Grm.	Grm.	Grm.	Grm.
Fettfreies Nettothier	1000,00	1000,00	1000,00	1000,00
Skelett mit Bändern	125,96	101,73	89,34	105,67
Muskeln, Sehnen und Verlust . .	514,98	569,38	578,05	554,13
Bewegungsapparat	640,94	671,11	667,39	659,80
Speiseröhre	1,71	1,50	2,07	1,76
Magen	10,62	9,71	9,11	9,81
Dünndarm	54,73	32,76	35,51	41,00
Blind- und Dickdarm	9,71	7,01	8,19	8,30
Speisewege	76,77	50,98	54,88	60,88
Darmnetze und Mesenterialdrüsen .	6,50	4,66	—	5.58
Leber und Galle	51,02	38,66	37,88	42.52
Pancreas	1,51	2,38	3,07	2,32
In Brust und Bauch liegender Apparat der Assimilation	135,80	96,68	95,83	109,44
Zunge und Zungenbein	3,77	2,52	3,05	3,11
Rechte Parotis	0,49	0,91	0,97	0.79
Linke "	0,55	0,80	1,03	0,79
Beide Parotiden	1,04	1,71	2,00	1,58
Rechte Submaxillardrüse	0,31	0,16	0,16	0,21
Linke "	0,29	0,16	0,29	0,25
Beide Submaxillardrüsen	0,60	0,32	0,45	0,46
Gesammter Apparat der Assimilation	141,21	101,23	101,33	114.59
Behaartes Fell	124,52	138,12	141,00	134.55
Herz, Herzbeutel und Aorta . . .	4,89	4,93	4,97	4,93
Blut	43,38	38,31	45,13	42.27
Circulationsapparat	48,27	43,24	50,10	47.20
Rückenmark	4,29	3,55	3,11	3,65
Gehirn	14,84	12,82	8,75	12.14
Gehirn und Rückenmark	19,13	16,37	11,86	15.79
Bechter Augapfel	2,39	1,85	1,52	1,92
Linker "	2,37	1,59	1,49	1.82
Beide Augäpfel	4,76	3,44	3,01	3,74
Ganzer Sensualapparat	23,89	19,81	14,87	19.52
Rechte Niere	4,10	6,76	5,40	5,42
Linke "	3,99	6,53	5,53	5.36
Beide Nieren	8,09	13,29	10,93	10,76
Rechter Ureter	0,06	0,24	0,13	0,14
Linker "	0,05	0,25	0,16	0.15
Beide Ureteren	0,11	0,49	0,29	0.29
Harnblase	1,04	1,12	1.18	1.11
Harnwerkzeuge	9,24	14,90	12,40	12.18
Kehlkopf und Trachea	1,73	1,63	1.79	1.72
Rechte Lunge	3,82	6,11	4.49	4.81
Linke "	2.79	4.75	3.32	3.62
Beide Lungen	6,61	10,86	7.81	8.42
Respirationsapparat	8,34	12,49	9.60	10.14
Rechter Hoden	0,26	0.59	0.63	0.49
Linker "	0,29	0.57	0.40	0,42
Beide "	0,55	1.16	1.03	0.91
Penis	0.26	0.24	0,42	0.31

	1. Untersuchung.	2. Untersuchung.	3. Untersuchung.	Mittel.
	Grm.	Grm.	Grm.	Grm.
Geschlechtswerkzeuge	0,81	1,40	1,45	1,22
Rechte Schilddrüse	0,08	0,05	0,04	0,06
Linke "	0,09	0,07	0,04	0,07
Beide Schilddrüsen	0,17	0,12	0,08	0,13
Thymus	0,47	0,00	0,00	0,47
Milz	1,99	2,13	1,50	1,87
Rechte Nebenniere	0,08	0,10	0,05	0,08
Linke "	0,07	0,10	0,05	0,07
Beide Nebennieren	0,15	0,20	0,10	0,15
Blutdrüsen	2,78	2,45	1,68	2,30

Diese Tafel besitzt ein grosses Interesse. Wer sie allein ausbeuten will, muss zunächst die in die 5. Columne eingetragenen Mittelwerthe mustern und dann die Ziffern der Columnen 2—4 vergleichen. Man gelangt so zu interessanten Schlüssen.

Das mittlere Gewicht des Magens der auf 1 Kgrm. reducirten reinen Katze beträgt 9,81 Grm. Die Variation bewegt sich zwischen 10,6 und 9,1, also in sehr engen Grenzen. Analoge Betrachtungen können in Menge angestellt werden, sie würden mich jedoch zu weit führen.

Im Grossen und Ganzen wird man auf Grund der eben vorgeführten Tafel behaupten dürfen, dass die Vertheilung der Stoffe auf die Organe der Katze keine zufällige, sondern eine gesetzliche ist. Wie wäre es sonst möglich, dass die relativen Organgewichte so wenig differiren?

Einige der bedeutendsten Differenzen möchte ich aber doch hier hervorheben.

Der Dünndarm der Katze I hat das relative Gewicht von 54,73; die Dünndärme der Katzen II und III sind dagegen viel leichter (32,76 und 35,51). Die Schwere des Dünndarms nimmt, wie es scheint, beim Heranwachsen der Katze ab. Analoge Fälle, wie der eben besprochene, finden sich in der Tabelle noch mehrere.

Die Tafel Lit. N. kann auch mit dem Inhalt der Tafel Lit. F. verglichen werden. Hierbei erhalten wir einen Einblick in das Uebereinstimmende und das Differirende zwischen der Katze und dem Kaninchen. Alle Mittelzahlen der Tabellen F. und N. hier neben einander zu stellen, würde zu weit führen; nur einige wenige Organe mögen hier verglichen werden.

	Kaninchen.	Katze.
Skelett und Bänder	98,14	105,67
Muskeln und Sehnen	571,09	554,13
Herz	3,26	4,93
Lungen	4,96	8,42
Magen	14,45	9,81
Leber	52,29	42,52
Gehirn und Rückenmark . . .	9,90	15,79
Augäpfel	4,03	3,74

Wenn diese Ziffern besser übereinstimmten, so würde die Stoffvertheilung im Körper des Kaninchens dieselbe sein, wie in dem der Katze, was sicher nicht der Wirklichkeit entspricht.

Zur oben vorgeführten Tabelle Lit G. haben wir auch hier, wo die Verhältnisse der Katze besprochen werden, eine analoge Tabelle zu liefern.

Lit. O.

	1. Untersuchung.	2. Untersuchung.	3. Untersuchung.	Schwankung von	Schwankung bis	Mittel.
	Grm.	Grm.	Grm.	Grm.	Grm.	Grm.
Fettfreies Nettothier . .	1000,00	1000,00	1000,00	1000,00	1000,00	1000,00
Bewegungsapparat . .	640,94	671,11	667,39	640,94	671,11	659,81
Assimilationsapparat. .	141,21	101,23	101,33	101,23	141,21	114,59
Körperbedeckung . . .	124,52	138,12	141,00	124,52	141,00	134.55
Circulationsapparat . .	48,27	43,24	50,10	43,24	50,10	47,20
Sensualapparat . . .	23,89	19,81	14,87	14,87	23,89	19,52
Harnapparat	9,24	14,90	12,40	9,24	14,90	12.18
Respirationsapparat . .	8,34	12,49	9,61	8,34	12,49	10,14
Geschlechtsapparat . .	0,81	1,40	1,45	0,81	1,45	1.22
Blutdrüsen	2,78	2,45	1,68	1,68	2,78	2.30

Die Betrachtung des Inhalts dieser Tafel führt zu ganz analogen Gedanken, wie sie oben S. 160 niedergeschrieben wurden.

Nothwendig ist die Zusammenstellung der Mittelzahlen und der Variationsziffern der Tafel Lit. O. mit den entsprechenden Ziffern der Tafel Lit. G.

	Kaninchen.			Katze.		
	Mittel.	Schwankung von	Schwankung bis	Mittel.	Schwankung von	Schwankung bis
	Grm.	Grm.	Grm.	Grm.	Grm.	Grm.
Fettfreies Nettothier .	1000,00	1000,00	1000,00	1000,00	1000,00	1000,00
Bewegungsapparat . .	669,23	619,4	708,7	659,81	640,94	671,11
Assimilationsapparat .	135,31	109,1	172,8	114,59	101,23	141,21
Körperbedeckung . .	121,32	111,4	137,0	134,55	124,52	141,00
Circulationsapparat .	41,99	33,9	48,4	47,20	43,24	50,10
Sensualapparat . . .	14,65	13,1	17,5	19,52	14,87	23,89
Harnapparat	8,19	7,4	9,8	12,18	9,24	14,90
Respirationsapparat .	5,85	4,8	8,2	10,14	8,34	12,49
Geschlechtsapparat . .	2,17	1,1	3,6	1,22	0,81	1,45
Blutdrüsen	0,88	0,7	1,0	2,30	1,68	2,78

Nach dieser Zusammenstellung ist die Schwankungsgrösse beim Kaninchen viel bedeutender als bei der Katze.

Da C. Schmidt in Dorpat und C. Voit ebenfalls die relativen Organgewichte der Katzen zum Gegenstand der Untersuchung nahmen, so mag auch folgende Zusammenstellung hier vorgeführt werden.

Lit. P.

	Schmidt.	Voit.	Falck.	Mittel.
	Grm.	Grm.	Grm.	Grm.
Nettothier	1000,00	1000,00	1000,00	1000,00
Bewegungsapparat . .	597,81	580,30	659,81	612,64
Assimilationsapparat .	154,71	158,40	114,59	142,57
Körperbedeckung . .	120,86	139,40	134,55	131,60
Circulationsapparat .	65,92	48,30	47,20	53,81
Sensualapparat . . .	34,00	15,80	19,52	23,11
Harnapparat	9,97	8,11	12,18	10,08
Respirationsapparat .	13,06	5,10	10,14	9,43
Geschlechtsapparat .	0,41	0,80	1,22	0,81
Blutdrüsen	3,16	2,80	2,30	2,75

Man sieht, dass der Bewegungsapparat meiner Katzen besser mit Stoffen versehen war als der der Schmidt'schen und Voit-schen Katze. Die weiteren Folgerungen bedürfen keiner Auseinandersetzung.

An die Vergleichung des Kaninchens und der Katze werden noch andere Vergleichungen angereiht werden dürfen. Ich recurire zunächst auf den Hund, dessen Organgewichte mein Vater vor Jahren untersuchte.

Lit. Q.

	I.	II.	III.	IV.	Mittel.
	Grm.	Grm.	Grm.	Grm.	Grm.
Nettothier	1000,00	1000,00	1000,00	1000,00	1000,00
Bewegungsapparat . .	556,70	577,3	506,3	512,4	538,2
Assimilationsapparat . .	145,2	159,1	126,1	123,7	138,5
Körperbedeckung . . .	184,8	165,7	254,4	259,1	216,0
Circulationsapparat . .	55,8	69,0	54,6	60,7	60,0
Sensualapparat	26,3	20,4	26,9	20,1	23,4
Harnapparat	8,5	11,3	8,3	6,9	8,8
Respirationsapparat . .	13,4	10,0	14,4	11,3	12,3
Geschlechtsapparat . .	1,9	0,3	1,5	1,5	1,3
Blutdrüsen	4,4	5,3	5,2	5,2	5,0

Auch auf die Gans möchte ich hier noch zurückgreifen.

Lit. R.

	I.	II.	III.	IV.	Mittel.
	Grm.	Grm.	Grm.	Grm.	Grm.
Nettothier	1000,00	1000,00	1000,00	1000,00	1000,00
Bewegungsapparat . .	458,4	589,1	560,9	576,6	546,2
Assimilationsapparat . .	145,8	84,6	95,8	128,9	113.8
Körperbedeckung . . .	320,6	238,0	269,8	213,0	260,4
Circulationsapparat . .	54,5	61,2	50,6	58,3	56,2
Sensualapparat	4,2	4,3	4,9	5,5	4,7
Harnapparat	7,5	11,8	4,4	4,6	7,1
Respirationsapparat . .	7,8	9,0	11,2	10,2	9,6
Geschlechtsapparat . .	0,4	1,6	1,9	2,2	1,5
Blutdrüsen	0,4	0,4	0,3	0,5	0,4

Zum Schlusse gebe ich eine Tabelle, in welche die Mittelwerthe der relativen Gewichte der Körperapparate von 6 Wirbelthieren (für den Mensch die Bischoff'sche Untersuchug I benutzt) übersichtlich zusammengestellt sind.

Lit. S.

	Mensch.	Hund.	Katze.	Kaninchen.	Huhn.	Gans.
	Grm.	Grm.	Grm.	Grm.	Grm.	Grm.
	1000,00	1000,00	1000,00	1000,00	1000,00	1000,00
Bewegungsapparat . .	724,5	538,0	612,64	669,23	659,0	546,2
Assimilationsapparat . .	57,7	138 5	142,57	135.31	86.6	113.8
Körperbedeckung . . .	88,0	216,0	131,60	121,32	167.0	260.4
Circulationsapparat . .	74,1	60,0	53,81	41,99	42.5	56.2
Sensualapparat	31,7	23,4	23,11	14,65	7,0	4,7
Harnapparat	9,0	8,8	10,08	8,19	6,0	7.1
Respirationsapparat . .	9,4	12 3	9,43	5,85	6.0	9,6
Geschlechtsapparat . .	2,0	1,3	0,81	2.17	24.5	1,5
Blutdrüsen	3.4	5,0	2,75	0.88	1,0	0.4

Diese Tafel hat höchst bedeutendes Interesse.

Der Bewegungsapparat des Menschen ist, wie man sieht, verhältnissmässig stoffreicher als der eines jeden andern Thiers. Die Gruppirung nach der Menge der Stoffe ist diese:

Mensch (724,5), Kaninchen (669,23), Huhn (659), Katze (612,64), Gans (546,2) und Hund (538).

Der Assimilationsapparat der Katze zeichnet sich vor dem der übrigen Thiere dadurch aus, dass er mehr Stoffprocente besitzt als die andern. Die ablaufende Reihe ist hier diese:

Katze (143), Hund (139), Kaninchen (135), Gans (114), Huhn (87) und Mensch (58).

Die Körperbedeckung der Gans ist stoffreicher als die der andern Thiere. Die abfallende Reihe stellt sich hier also:

Gans (260), Hund (216), Huhn (167), Katze (132), Kaninchen (121) und Mensch (88).

In Bezug auf den Sensualapparat übertrifft der Mensch alle andern Thiere. Die Reihe ist, in Uebereinstimmung mit der Wirbelthierordnung, folgende:

Mensch (32), Hund und Katze (23), Kaninchen (15). Huhn (7) und Gans (5).

Weitere Betrachtungen dieser Art hier anzustellen wird nicht nöthig sein.

Ich glaube bewiesen zu haben, dass die Unterschiede in der Organisation der Thiere auch ziffernmässig festgestellt werden können. Sie müssen sich so feststellen lassen; denn darüber kann kein Zweifel sein: die Stoffvertheilung im Körper des Thieres ist keine zufällige, sondern eine gesetzliche. Gleichwohl ist es richtig, dass die Organbildung und Organerfüllung nicht überall in die engsten Grenzen gedrängt ist. Es kommen eben Schwankungen vor, wie wir sie vielfach constatirt haben. Ich schliesse diese Erörterungen über die quantitativen Verhältnisse der Organe der Wirbelthiere, die uns überall das gesetzliche Wirken der Natur im vollsten Masse bewiesen haben, mit einem Ausspruch eines Weisen im grauen Alterthum:

»Aber Du hast Alles geordnet nach Maass, Zahl und Gewicht« *).

*) Buch der Weisheit XI, 22.

Anhang.

Zur Zeit, als ich die vorstehende Abhandlung schrieb, konnte ich den 25. Band von Casper's Vierteljahrschrift für gerichtliche und öffentliche Medicin nicht benutzen, wesshalb ich in der Einleitung die Publicationen von Dieberg und Blosfeld, sowie aus ähnlichem Grunde die von G. von Liebig stillschweigend überging. Da der Druck der Abhandlung schon zu weit vorgeschritten ist, um eine nachträgliche Einschiebung eines ergänzenden Textes zu gestatten, so muss ich zu dem Vorausgeschickten einen Nachtrag liefern.

Der Prof. Dr. Blosfeld in Kasan verband sich mit dem Polizeiarzt Dr. Dieberg zur Feststellung der Gewichte von 200 Leichen und ihrer wichtigsten Organe. Beide Forscher waren ersichtlich darüber aus, alles recht gründlich zu nehmen. Gleichwohl unterliessen sie die Feststellung der Gewichte der Contenta von Magen, Darm und Harnblase, so dass trotz einer sehr bedeutenden Anzahl von Gewichtsbestimmungen und Ziffern das Reingewicht nicht berechnet werden konnte. Ich will nicht leugnen, dass die Arbeit für manche Zwecke des Gerichtsarztes genügen mag, strengen Anforderungen der Wissenschaft kann sie jedoch sicher nicht genügen. Dass die Ergebnisse der Forschung von Blosfeld[10] und Dieberg[11] in 2 Abhandlungen besprochen wurden, ist mindestens sonderbar. Blosfeld tröstet sich mit der Sentenz: wenn 2 dasselbe thun, ist es nicht dasselbe! Freilich wenn Spreu für gewichtig gilt, kann man die beiden Abhandlungen für verschieden halten. Beiden Forschern ging dasselbe Material durch die Hände und sie hätten wohl am besten gethan, eine gemeinsame Publication zu machen. Von besonderm Interesse ist mir ein von Blosfeld citirter Ausspruch Goethe's*); er besagt so ziemlich dasselbe, wie der Schlusssatz meiner Abhandlung.

G. v. Liebig bestimmte ebenfalls die absoluten Gewichte, sowie die »Verhältnissgewichte« der Organe von 2 menschlichen Leichen,

---

[10] Organostbatmologie oder Lehre von den Gewichtsverhältnissen der wichtigsten Organe des menschlichen Körpers zu einander und zum Gesammtgewichte; zunächst in gerichtsärztlicher Beziehung. Henke's Zeitschrift für Staatsarzneikunde. 1864. 88. S. 1—68.

[11] Das Gewicht des Körpers und seiner einzelnen Organe. Casper's Vierteljahrschrift. 1864. 25. S. 127—171.

*) „Man sagt oft: Zahlen regieren die Welt; das aber ist gewiss: Zahlen zeigen, wie sie regiert wird."

über die er ausführlich berichtet.[12] Von grosser Bedeutung ist diese Forschung nicht. Dass Reingewicht der gesammten Leichen erstrebt worden wäre, ist nicht zu ersehen. Die Verdampfung der Massen der Leichen war nachweisbar gross und zur Verminderung derselben geschah nur wenig. Aber v. Liebig erklärt ja selbst, dass seine Arbeit keine »massgebende«, sondern nur eine »Vorstudie« sei.

Wenn die Gewichte der Organe des Menschen fehlerfrei bestimmt werden sollen, so muss man, wie dies schon E. Bischoff that, die seltene Gelegenheit gerichtlicher Executionen recht tüchtig benutzen. Der Verbrecher ist unmittelbar vor der Enthauptung zu wiegen (dies zu thun unterliess Bischoff) und gleich nach der Decapitation ist die gereinigte Leiche, sowie die Kleider ebenfalls zu wiegen, so dass das Gewicht des Cadavers, sowie des vergossenen Blutes bestimmt werden kann. Dann ist die Leiche in analoger Weise zu tractiren, wie es in der vorstehenden Abhandlung in Bezug auf Kaninchen und Katze gesagt wurde. Auch die Contenta des Magens, Darms und der Blase sind begreiflich genau zu wiegen. Werden diese Bestimmungen unterlassen, so hat die ganze Arbeit keinen wissenschaftlichen Werth.

---

[12] Gewichtsbestimmungen der Organe des menschlichen Körpers. Reichert's Archiv f. Anatomie. 1874. S. 96–117.

Experimentelle Studien

über den

Einfluss des Fleischgenusses

auf die

Production und Elimination des Harnstoffs.

Von

Carl Philipp Falck.

Mit einer lithographirten Tafel.

Die Benennung »Harnstoff« war schon längst in die Literatur eingeführt, schon längst vermochte man chemisch-reinen Harnstoff darzustellen und den Harnstoffgehalt des Urins quantitativ zu bestimmen, bevor man sich dazu entschloss, die Schwankung des Harnstoffgehalts des Urins zum Gegenstand strengster wissenschaftlicher Forschung zu nehmen. So viel ich weiss, war C. G. Lehmann der erste, welcher sich zu verschiedenen Zeiten mit verschiedenen Stoffen beköstigte und dabei Harnanalysen ausführte und den strengen Beweis erbrachte, dass proteïnreiche Nahrung auf die Steigerung sowohl des Harnstoffgehaltes des Urins als der Fixa überhaupt von Einfluss ist. Nach Lehmann machten sich noch Andere an das Studium des Einflusses der Kost, bez. des Futters, auf die Mischung des Harnes, so namentlich G. Bird, Th. L. W. Bischoff, C. Voit, von Franque & Ranke u. A. m.

Fragt man danach, mit welcher Geschwindigkeit der Proteïngehalt des Futters oder der Kost im thierischen Organismus in Harnstoff verwandelt wird und durch die Nieren mit dem Urin fortgeht, so bemüht man sich vergeblich, eine Publication nachzuweisen, aus welcher die Antwort entnommen werden könnte. Die Geschwindigkeit, mit der das dem Magen überlieferte Fleisch in Harnstoff umgesetzt und solchergestalt aus dem Organismus endlich ausgeführt wird, hat meines Wissens bis jetzt noch Niemand bestimmt. Auf diese Lücke in der Wissenschaft aufmerksam gemacht, habe ich zur Ausfüllung derselben jetzt ganz entschiedene Schritte gethan. Ich hielt zu verschiedenen Zeiten weibliche Hunde, die ich so operirte, dass sie stündlich katheterisirt werden konnten. Diese Thiere wurden an allen Tagen, an denen sie nicht zu wissenschaftlichen Untersuchungen dienten, in gewöhnlicher Weise mit Pferdefleisch, Roggenbrod und Wasser gefüttert und überhaupt gut verpflegt. An den Versuchstagen wurden die Thiere in abweichender Weise gehalten.

Die Mehrzahl der Versuche wurde nach einem festgestellten, wohlüberlegten Plane mit einem Zeitaufwand von 47 Stunden für jede einzelne Untersuchung angestellt.

Sollte der Harnstoffgehalt des Harnes der Hündin z. B. den 8. und 9. Mai hindurch stündlich quantitativ bestimmt werden, so liess ich die Untersuchung den 7. Mai, Mittags 12 Uhr, beginnen. Die bis dahin gut gehaltene Hündin erhielt jetzt Pferdefleisch, Brod und Wasser, kurz das gewöhnliche Futter, das sie auch sonst in der versuchsfreien Zeit einnahm. Das Thier durfte von dem vorgestellten Futter nach Belieben verzehren und wurde alsdann in eine leere Kammer, in der weder Speise noch Getränke vorhanden waren, eingesperrt. In diesem Raume wurde die Hündin bis zum nächsten Morgen gehalten.

Am 8. Mai, Morgens 8 Uhr, erwies sich die Hündin ganz nüchtern; sie hatte ja das letzte Futter 20 Stunden zuvor verzehrt. — Sie wurde jetzt an einer Leine in das Waagenzimmer geführt, hier zunächst katheterisirt und auf einer guten Waage gewogen. Die Ziffer des Körpergewichtes wurde, wie jede andere an der Hündin gemachte Beobachtung, protocollirt. Der mit einem elastischen Katheter abgenommene Urin wurde als zwecklos fortgegossen.

Nach der Wägung wurde die Hündin in das Laboratorium gebracht und hier in einem zweckmässig eingerichteten Käfig, in die sogen. Hundehütte, eingesperrt, in der sie zunächst bis um 9 Uhr verbleiben musste. Jetzt wurde die Hündin wieder aus dem Käfig herausgenommen, auf den Arbeitstisch gestellt und hier katheterisirt. Der so abgenommene Harn wurde einer genauen Untersuchung unterstellt: die Menge desselben mit dem Maassglase nach Cubikcentimeter, das specifische Gewicht entweder mit dem Picnometer oder mit der von Westphal modificirten Mohr'schen Waage, der Harnstoffgehalt nach der von Liebig gegebenen Anleitung mit einer wässrigen Lösung von salpetersaurem Quecksilberoxyd. Auch der Farbe des Urins wurde einige Rücksicht gegeben.

Unmittelbar nach dem Katheterisiren um 9 Uhr wurde die Hündin wieder in den Käfig zurückgewiesen und darin wieder eine Stunde gelassen. Um 10 Uhr wurde die Hündin wieder katheterisirt, desgleichen in jeder folgenden Stunde bis zum Schlusse der Untersuchung am 9. Mai, Vormittags 11 Uhr. Jede stündliche Harnportion wurde so, wie um 9 Uhr, untersucht. Die Ergebnisse dieser Bemühungen wurden in Tabellen eingetragen.

Am 8. Mai, Vormittags 11 Uhr, empfing die noch immer nüchterne Hündin nach Wegnahme ihres Urins 1 Kilogramm gehacktes,

frisches, mageres, ja völlig fettfreies Ochsenfleisch. Sie verschlang die auf einem Teller präsentirte Masse mit ersichtlichem Behagen und liess davon keine Spur zurück. Weitere Futterstoffe wurden der Hündin nicht geboten, weder um 11 Uhr noch später am 8. Mai. Auch in der Nacht vom 8. auf den 9. Mai, sowie in den Frühstunden des 9. Mai bis 11 Uhr erhielt die Hündin keine Futterstoffe. Nach Abschluss der Untersuchung um diese Zeit wurde aber der Hündin wieder das gewöhnliche Futter gegeben.

Da das Körpergewicht der Hündin mit aller Sorgfalt controlirt werden musste, so wurden am 9. Mai Morgens 8 Uhr und Mittags 11 Uhr noch 2 Wägungen ausgeführt, begreiflich jedesmal, nachdem das Katheterisiren zuvor stattgefunden hatte.

Nach dem Musterbilde dieses Versuches, dessen Resultate später en détail besprochen werden sollen, wurden die meisten anderen Versuche ausgeführt. Nur bei einer sehr geringen Zahl von Versuchen wurde die Zeit der Untersuchung etwas abgekürzt und statt auf 47 auf 40 Stunden heruntergesetzt. Bei diesen Versuchen begann die Arbeit statt am Mittag am Abend des Tages vor der eigentlichen Registrirung des Urins.

Ich habe jetzt noch darüber zu handeln, wie der Stickstoffgehalt des zum Futter gegebenen Fleisches bestimmt wurde.

Ich bin nicht der Ansicht, dass es genügt, den Stickstoffgehalt einer Fleischprobe zu bestimmen und nach dem so festgestellten Werthe überall den Stickstoffgehalt einer eben benutzten Fleischmasse zu berechnen. Ein solches Verfahren scheint mir völlig verwerflich zu sein, weil der Stickstoffgehalt des Fleisches keine constante Grösse bildet, sondern nach Maassgabe der verschiedensten Verhältnisse schwankt. Von dieser gewiss richtigen Ansicht ausgehend, stelle ich die Forderung, dass der Stickstoffgehalt des Fleisches, mit dem experimentirt werden soll, immer erst genau bestimmt werden muss, und zwar an einer aus der Gesammtmasse des gehackten Fleisches genommenen Probe. Das von mir befolgte Verfahren will ich umständlicher erörtern.

Soll Ochsenfleisch experimentirt werden, so lasse ich den Schlächter ein Stück aus der Keule des Ochsen ausschneiden, das recht mager und frei von Sehnen und Aponeurosen ist. Ein solches ausgesuchtes Fleischstück muss begreiflich höher als gewöhnlich bezahlt werden. Das ausgeschnittene Fleisch lasse ich mir vom Fleischer vorlegen und ich schneide dasselbe eigenhändig in nicht allzukleine

Würfel, um vorkommendes Fett und Sehnenhäute dabei aussondern zu können. Das so durchmusterte Fleisch lasse ich durch den Schlächter vor meinen Augen auf einem völlig gereinigten Hackklotz hacken, und zwar so lange, bis die Masse die Consistenz von Cervelatwurstfüllsel erreicht hat. Ist dies bewirkt, dann knete ich das gehackte Fleisch nochmals durch einander und ziehe aus der sorgfältig gemischten Masse eine sogen. Probe zur Analyse, d. h. ich greife in den Fleischklumpen blindlings hinein und entnehme ihm eine Menge von ca. 5—10 Gramm, die im Wasserbade und hernach im Luftbade getrocknet wird. Durch wiederholte Wägung wird der Wassergehalt der Fleischprobe bestimmt, oder auch so, dass man das abgewogene Fleisch eine grössere Zahl von Stunden auf der Temperatur des kochenden Wassers hält. Eine kleine Menge des so dargestellten Fleischpulvers wird mit Natronkalk verbrannt und das sich abscheidende Ammoniakgas mit einer bestimmten Menge verdünnter und titrirter Schwefelsäure aufgenommen. So wurde der Stickstoffgehalt der trockenen Masse bestimmt, und da auch der Wassergehalt des Fleisches zuvor bestimmt worden war, so konnte der Stickstoffgehalt des Fleisches, wie es als Futter gegeben wurde, mit Genauigkeit berechnet werden.

Ich glaube jetzt die Resultate der Untersuchungen vortragen zu müssen *).

---

*) Im Sommer 1872 ging mich einer meiner Zuhörer, der jetzige Arzt Herr Dr. med. Grau, um ein Thema zu einer Stipendiatenarbeit an. Ich rieth ihm, eine starke nüchterne Hündin 1 Kilogrm. frisches mageres Kuhfleisch auf einmal fressen zu lassen, ihr dann aber nichts weiter zu gewähren und die successive Umbildung des einverleibten Fleisches in Harnstoff durch stündliche Harnuntersuchungen zu verfolgen. Herr Grau ging auf diesen Vorschlag um so lieber ein, als ich ihm ein passendes Local mit allen Utensilien zur Benutzung anbot. Herr Grau lieferte den mit einer grossen Curventafel begleiteten Bericht über seine Untersuchung am 3. August 1872 der hiesigen medicinischen Facultät ein. Die Arbeit gelangte so zur Kenntniss der Facultät und wurde zu den Acten derselben genommen.

Nachdem Herr Grau seinen Zweck erreicht hatte, nahm ich das Thema selbst in Angriff und führte während der Zeit von Mitte Juli 1872 bis zu Ende Mai 1873 im Ganzen 6 solcher Untersuchungen aus. Den Bericht darüber, nämlich die vorliegende Abhandlung, schrieb ich Anfangs Juni 1873. Am 9. Juni sandte ich die Abhandlung an Herrn Professor Klebs (damals in Würzburg) zur Aufnahme in das Archiv für experimentelle Pathologie und Pharmakologie. Er verweigerte die Aufnahme mit der Behauptung, der Aufsatz sei durchweg physiologisch und desshalb nur zur Aufnahme in eine physiologische Zeitschrift qualificirt. Den wesentlichen Inhalt der vorliegenden Abhandlung trug ich am 19. September 1873 in Wiesbaden bei der 46. Versammlung deut-

Erste Untersuchung.

Dieselbe wurde am 6. August 1872, Abends 6 Uhr, begonnen und am 8. August, Vormittags 10 Uhr, beendigt. Ihre Dauer betrug demnach volle 40 Stunden.

Das Katheterisiren der Hündin begann 13 Stunden nach der letzten Fütterung mit Pferdefleisch, oder was dasselbe ist, nach dem Beginne des Versuches.

Am 7. August, Vormittags 10 Uhr, erhielt die Hündin 1 Kilogramm gehacktes mageres Kuhfleisch. Eine Probe davon wurde an demselben Tage chemisch analysirt.

Chemische Untersuchung der Fleischprobe.

Wasserbestimmung.

5,4516 Grm. Fleisch wurden 8 Stunden lang bei 100° getrocknet, wobei sie 4,1414 Grm. Wasser verloren. Hieraus bestimmt sich der Procentgehalt des Fleisches an Wasser = 75,97.

Stickstoffbestimmung.

Von dem bei 100° getrockneten und fein zerriebenen Fleische wurden 0,4362 Grm. mit Natronkalk erhitzt und das sich entwickelnde Ammoniak in titrirte Schwefelsäure geleitet. Die angewandte Menge Fleisch ergab 0,0697 NH_3 oder 0,0574 N, woraus sich der Procentgehalt des noch alles Wasser enthaltenden Fleisches an Stickstoff zu 3,162 berechnet.

Während der Zeit vom 7. August, Morgens 7 Uhr, bis zum 8. August, 10 Uhr, wurden 27 stündliche Harnportionen genauer untersucht. Auch wurde das Körpergewicht der Hündin zu verschiedenen Zeiten bestimmt. Die dabei gewonnenen Ziffern wurden in folgende Tafel aufgenommen.

Den 7. und 8. August 1872.

Körpergewicht der Hündin (mit Namen Hector):

am 7. August,	Morgens	7 Uhr =	19300 Grm.
	Vormittags	10 Uhr =	19190 ,,
am 8. August,	Morgens	7 Uhr =	19100 ,,
	Vormittags	10 Uhr =	19150 ,,

scher Naturforscher und Aerzte (Section für Anatomie und Physiologie) vor und erläuterte ihn durch Curventafeln, die den Charakter von Wandtafeln besitzen.

Lit. A.

Stunde.	Harnmenge in Cc.	Farbe.	Reaction.	Specifisches Gewicht.	Harnstoffgehalt in Proc.	Harnstoffgehalt in Grm.	Bemerkungen.
7—8	26	hellgelb	sauer	1044	8,7	2,262	
8—9	29	"	"	1043	9,8	2,842	
9—10	25	"	"	1040	9,6	2,400	
10 U. 10 M.	Erhält 1000 Grm. frisches, mageres Kuhfleisch.						
10—11	26	hellgelb	sauer	1048	11,4	2,964	
11—12	40	"	"	1051	11,6	4,640	
12—1	50	"	"	1047	10,6	5,300	
1—2	63	"	"	1042	9,6	6,048	
2—3	58	"	"	1040	9,8	5,684	50 Cc. Wasser gegeben.
3—4	64	"	"	1038	9,4	6,016	
4—5	67	"	"	1038	9,4	6,298	
5—6	60	"	"	1040	9,6	5,760	
6—7	55	"	"	1040	9,8	5 390	
7—8	63	"	"	1038	9 4	5,922	
8—9	60	"	"	1036	9,2	5,520	
9—10	40	"	"	1037	9,3	3,720	
10—11	31	"	"	1038	9,3	2,883	
11—12	24	"	"	1040	9 5	2 280	
12—1	17	"	"	1043	11.8	2,006	
1—2	12	"	"	1044	10,0	1,200	erhält 300 Cc. Wasser.
2—3	14	"	"	1051	10,8	1,512	
3—4	49	blassgelb	"	1014	4 0	1,960	
4—5	86	"	"	1005	1,8	1,548	
5—6	56	"	"	1009	2,5	1,400	
6—7	16	hellgelb	"	1030	7.1	1,136	500 Cc. Aq.
7—8	20	"	"	1027	5,8	1,160	
8—9	237	wasserhell	"	1001	1,1	2,607	
9—10	133	"	"	1002	1,0	1,330	
7—10	80	—	—	—	—	7,504	
Mittel .	26,6	—	—	1042	9,36	2,501	
10—1	116	—	—	—	—	12,904	
Mittel .	38,7	—	—	1049	11,2	4,3013	
1—4	185	—	—	—	—	17,748	
Mittel .	61 6	—	—	1040	9 6	5,916	
10—12 Nachts	701	—	—	—	—	68 425	
Mittel .	50	—	—	1044	9,8	4,888	

Die Hündin producirte am 7. August in den Frühstunden von 7—10 Uhr die kleine stündliche Menge Urin von 26,6 Cc. Eine grössere Menge konnte sie nicht wohl prästiren, weil sie in der vorausgegangenen Nacht kein Getränk erhalten und am 7. August in der Frühe das überschüssige Wasser aus ihrem Körper entfernt

hatte. Das specifische Gewicht des in Rede stehenden Urins von 1042 im Mittel lässt keinen Zweifel darüber, dass die Flüssigkeit ziemlich saturirt war. Dass sie damit richtig beurtheilt ist, zeigt auch der procentische Harnstoffgehalt, der = 9,36 im Mittel ist. Die absolute stündliche Harnstoffmenge von 2,5 Grm. zeigt uns aber, dass die Hündin in der Zeit von 7—10 Uhr noch nicht in den Inanitionszustand getreten war; sie hätte sonst eine geringere Harnstoffmenge bieten müssen. Dass sie mehr als 2 Grm. Harnstoff stündlich lieferte, hatte seinen Grund darin, dass das Thier das letzte gewöhnliche Futter erst 13 Stunden vor dem Beginne der Registrirung des Harnes erhalten hatte. Wäre sie statt am Abend am Mittag des 6. August zuletzt mit der Normalkost versehen worden, so würden die Frühstunden des 7. August wirklichen Inanitionsurin, d. i. Harnstoffarmen Urin gebracht haben.

Bevor wir uns zu der Musterung der stündlichen Harnmengen wenden, die nach 10 Uhr Vormittags, also nach der Einverleibung des Kuhfleisches zur Ausscheidung gelangten, glaube ich erst die Körpergewichtsveränderungen der Hündin besprechen zu sollen.

Am 7. August wurde die Hündin 2mal gewogen. Sie liess dabei eine Abnahme des Körpergewichts von 110 Grm. erkennen. Wie hätte das anders sein können? Da das Thier am 7. August in den Frühstunden völlig nüchtern war und nichts Essbares erhielt, so begreift sich die Abnahme des Körpergewichtes sehr wohl. Der von 7—10 Uhr producirte Harn wog 80 Grm., folglich hatte das nüchterne Thier während der bezeichneten 3 Stunden 30 Grm. Stoffe durch die Lunge und die Haut fortgebracht.

Die am 7. August, 10 Uhr, stattgehabte Fütterung der Hündin mit 1000 Grm. Kuhfleisch brachte das Körpergewicht derselben bedeutend in die Höhe, nämlich auf 20190 Grm. Aber auf diesem Gewichte konnte das Thier nicht bleiben, weil es nach der Einverleibung des Fleisches erst recht zu harnen begann. Aber auch andere Ausscheidungen hatte die Hündin nach der Fleischeinnahme. Um 6 Uhr Abends entleerte das Thier 58 Grm. harte Kothballen. Es erhielt aber auch als Getränk einiges Wasser, so dass die Einbusse des Körpers wieder etwas compensirt wurde.

Am 8. August in der Frühe um 7 Uhr wog die Hündin fast genau so viel als am 7. August um 10 Uhr Vormittags. Die ganze Differenz der Körpergewichte beträgt nur 90 Grm. Um 10 Uhr am 8. August wog das Thier wieder etwas mehr als in der Frühstunde, aber es hatte einige Zeit vor der letzten Wägung einiges Wasser in

sich aufgenommen und diese Flüssigkeit bis zum Schlusse der Untersuchung noch nicht ganz wieder verausgabt.

Ich gelange jetzt zur Betrachtung des Theiles der Zahlentafel, die nach der Abfütterung des Hundes mit 1 Kgrm. Kuhfleisch aufgenommen wurde. Er bietet dem Forscher genügenden Stoff.

Die mittlere stündliche Harnmenge vor der Fütterung mit Kuhfleisch war ca. 27 Cc. Die 3 ersten Stunden nach der Fütterung lieferten durchschnittlich ca. 39 Cc. Es hat also die Fleischdarreichung eine geringe Steigerung der Harnproduction bewirkt. Ueber den Grund derselben kann kein Zweifel sein. Das dem Kuhfleische integrirende Wasser drang sehr bald, wenigstens zum Theil, in das Blut und weiter zu den Nieren und wurde so als Urin fortgeschafft. Das der Hündin dargereichte Kilogramm Kuhfleisch enthielt aber 760 Grm. Wasser und diese blieben nicht auf die ersten Wege gebannt, sondern verbreiteten sich in dem Maass, als sie in Freiheit gesetzt wurden, vom Magen aus über den ganzen Organismus. Dass die Elimination des Fleischwassers nicht schon nach 3 Stunden sistirte, dürfen wir um so mehr annehmen, als sich die mittlere stündliche Harnmenge aus der Zeitperiode von 1—4 Uhr auf ca. 62 Cc. stellte. Man kann mir einwenden, dass in dieser Zeitperiode eine kleine Einverleibung von purem Wasser vorgenommen werden musste, aber ich darf versichern, dass ich mich bei anderen Versuchen davon überzeugte, dass eine Wassereinverleibung von 50 Cc. keine merkliche Steigerung der Harnproduction bewirkt.

Während der Zeit von 10 Uhr Vormittags bis 12 Uhr Nachts verausgabten die Nieren der Hündin 701 Cc. Urin, also im stündlichen Mittel 50 Cc. Diese Harnmenge ist fast doppelt so gross als die vor 10 Uhr controlirte. Es ist also ausser allem Zweifel, dass das Fleischwasser massenhaft nach den Nieren hinzog und schliesslich durch dieselben den Körper verliess. Bis um Mitternacht drangen an die 400 Grm. Fleischwasser nach aussen. Die Richtigkeit dieser Bemerkung darf nicht bestritten werden. Ziehen wir von 701 Grm. der aus 14 Stunden gewonnenen Harnmenge die Menge von Urin ab, welche auch dann ausgeschieden worden wäre, wenn keine Kuhfleischfütterung stattgefunden hätte, so erhalten wir wirklich den besagten Ziffernwerth.

Da mir daran gelegen war, zu sehen, wie eine Wasserzufuhr auf die Harn- und Harnstoffelimination eines schon längst abgefütterten Hundes wirkt, so machte ich von der Regel der Versuchsanstellung gegen Ende der Untersuchung eine Ausnahme und liess die Hündin zweimal

grössere Mengen von Wasser trinken. Dasselbe wurde mit einem elastischen Katheter, der als Schlundrohr diente, in den Magen gebracht. Man sieht aus der Zifferntafel, dass die Injection von 500 Cc. Wasser die Harnbildung merklich beeinflusste. Die stündliche Harnmenge erhob sich nach der Wasserinjection auf nicht weniger als 237 Cc., also auf 9mal so viel Urin als vor der Darreichung des Kuhfleisches stündlich producirt wurde.

Fassen wir das zunächst Vorstehende kurz zusammen, so dürfen wir behaupten: das dem Kuhfleisch naturwüchsig zugehörige Wasser wird in den ersten Wegen auch resorbirt, auch dem Gefässsysteme zugeführt und durch die Harnwege endlich nach Aussen gebracht. Wir dürfen weiter behaupten, dass mit einer ausgiebigen Wasserzuführung die Harnproduction eines schon längst abgefütterten Hundes zum Steigen gebracht werden kann.

Was die Farben der untersuchten 27 Harnspecimina betrifft, so ist darüber wenig zu sagen. Vor der Kuhfleischfütterung war der Harn der Hündin hellgelb und er blieb so gefärbt auch nach der Fütterung. Erst spät, als grössere Wassermengen zugeführt wurden, erhob sich die stündliche Harnmenge und die Flüssigkeit wurde jetzt erst blassgelb und endlich selbst wasserhell. Es bedarf keiner Erklärung dieser Veränderung.

Dass der Harn sowohl des nüchternen als des mit Fleisch gefütterten Hundes sauer reagirt, ist schon längst dargethan, wesshalb ich bei der Betrachtung des sauren Urins der ersten Untersuchung nicht länger verweile.

Die Columne der specifischen Gewichte der oben vorgeführten Zahlentafel ist auch nicht ganz ohne Interesse. Der vor der Kuhfleischfütterung gesammelte Urin hatte das mittlere specifische Gewicht = 1042, der später gesammelte Urin war dichter, saturirter. In der That ist das Mittel von 14 Stunden nach der Kuhfleischflütterung = 1044.

Anlangend den procentischen Harnstoffgehalt des Urins, so bot derselbe nur geringe Schwankungen dar. Vor der Kuhfleischfütterung war der procentische Gehalt des Harns an Harnstoff durchschnittlich = 9,36, nach der Fütterung stieg die Concentration des Harnes einige Stunden und fiel dann wieder herunter. Der mittlere procentische Gehalt der 14 Stunden unmittelbar nach der Fütterung war 9,8, also nur wenig höher als vor der Fütterung.

Die Columne des absoluten Harnstoffgehaltes besitzt das grösste Interesse. Vor der Kuhfleischfütterung eliminirte die Hündin stündlich

2,501 Grm. Harnstoff aus Gründen, die ich schon besprach. Unmittelbar nach der Fütterung des Thieres mit Kuhfleisch begann die Elimination des Harnstoffes zu steigen, wie der schon um 11 Uhr festgestellte Ziffernwerth (2,964 Grm.) leicht erkennen lässt.

Während der Zeit von 1—4 Uhr gaben die Nieren der Hündin fast 18 Grm. Harnstoff aus, also fast 3mal so viel als vor der Fütterung. Diese Steigerung der Harnstoffausgabe kann auf keine andere Ursache als auf die Einverleibung des Kuhfleisches bezogen werden.

Der letzte in die Zifferntafel eingetragene mittlere Werth der Harnstoffelimination heisst 4,88 Grm. Dieser Werth ist fast doppelt so hoch als der vor der Kuhfleischfütterung festgestellte mittlere Werth. Man darf also sagen, dass der Darreichung des Kuhfleisches ein Plus der Elimination von fast 35 Grm. Harnstoff nachfolgte. Aber diese Verhältnisse müssen noch genauer erörtert werden.

Nach der angestellten Analyse enthielt das Kuhfleisch zu der Zeit, als es der Hündin zum Fressen gegeben wurde, 3,162 % Stickstoff. Dieser Werth, auf 1 Kilogramm Fleisch berechnet, ergibt die ziemlich hohe Ziffer = 31,62 Grm. Stickstoff. Wird dieselbe als Harnstoff gedacht, so muss das Aequivalent zu 67,76 Grm. angeschrieben werden, denn diese Menge von Harnstoff enthält 31,62 Grm. Stickstoff. Man darf nun fragen: brachte die Hündin den ganzen Stickstoffgehalt des ihr dargereichten Kuhfleisches als Harnstoff durch die Harnwege nach aussen oder nur einen Theil davon? Auf diese Frage ist zu antworten: die Hündin brachte nur einen Theil des Fleischstickstoffes als Harnstoff wieder hinaus. Die Richtigkeit dieser Behauptung ist nicht schwer darzuthun.

Trägt man die Werthe der von der Hündin stündlich verausgabten Harnstoffmengen, wie es in anliegender Karte (Taf. VII.) geschah, in ein Coordinatensystem, verbindet man die in die Ordinaten gesetzten Stigmata mit graden Linien, so resultirt endlich eine Curve, welche den Gang der Harnstoffelimination der Hündin graphisch darstellt. Fügt man zu dieser Linie eine grade, welche uns sagt, wie viel Harnstoff die Hündin eliminirt haben würde, wenn sie vom 6. August bis zum 8. kein Futter mehr erhalten hätte, wenn sie namentlich vom 7. August auf Carenz geblieben wäre, so besitzen wir alle Hülfsmittel zu einer Rechnung, welche darüber Auskunft ertheilt, wie viel vom verausgabten Harnstoff auf Kosten des Kuhfleisches gebildet wurde.

In der folgenden Tabelle stelle ich die Harnstoffmengen übersichtlich zusammen, welche die Hündin auf Kosten des

Kuhfleisches producirte und durch die Nieren endlich nach aussen führte. Es handelt sich also hier grade um den Harnstoff, der von dem Kuhfleisch derivirte.

10—11	Uhr	=	0,75	Grm.	Harnstoff.	
11—12	„	=	2,55	„	„	
12— 1	„	=	3,20	„	„	
1— 2	„	=	4,05	„	„	
2— 3	„	=	3,65	„	„	
3— 4	„	=	4,10	„	„	
4— 5	„	=	4,40	„	„	
5— 6	„	=	3,80	„	„	
6— 7	„	=	3,60	„	„	
7— 8	„	=	4,10	„	„	
8— 9	„	=	3,90	„	„	
9—10	„	=	2,10	„	„	
10—11	„	=	1,30	„	„	
11—12	„	=	0,75	„	„	
12— 1	„	=	0,55	„	„	
1— 2	„	=				— 0,20
2— 3	„	=	0,15	„	„	
3— 4	„	=	0,60	„	„	
4— 5	„	=	0,35	„	„	
5— 6	„	=	0,20	„	„	
6— 7	„	=				— 0,05
7— 8	„	=	0,05	„	„	
8— 9	„	=	1,55	„	„	
9—10	„	=	0,30	„	„	
			46,00			— 0,25 = 45,75 Grm.

Nach dieser Zusammenstellung hatte die Hündin 45,75 Grm. Harnstoff auf Kosten des Kuhfleisches gebildet und durch die Nieren nach aussen geschafft. Sie hätte aber etwas mehr als 67 Grm. Harnstoff durch die Harnwege fortbringen müssen, wenn aller Stickstoff des Kuhfleisches in Harnstoff wäre verwandelt worden.

Bei der eben vorgeführten Zahlentafel wurden alle Werthe berechnet, die nach dem vorgeführten Coordinatensystem überhaupt bei scharfer Zuspitzung berechnet werden konnten. Es ist aber nicht nöthig, die Rechnung bis zu dieser Schärfe durchzuführen.

Nach der früher mitgetheilten grossen Uebersichtstafel kann kein Zweifel darüber sein, dass die Hündin zu Ende des 7. August und zu Anfang des 8. aufhörte, solchen Harnstoff zu eliminiren,

der als Derivat des Kuhfleisches betrachtet werden konnte. Die Richtigkeit dieser Betrachtung ergibt sich aus der letzten verticalen Columne der erwähnten Tabelle. Wird dies Alles für richtig zugestanden, so ist es auch zulässig, in der letzten kleinen Tabelle nur die Posten zusammenzuzählen, welche zwischen 10 Uhr Vormittags und 12 Uhr Nachts eingetragen stehen. Schreitet man so vor, so erhält man die Summe = 42,25 Grm. Harnstoff. Zieht man diese von 67,76 Grm. ab, so resultirt die Differenz = 24,18 Grm. Auf keinen Fall darf bezweifelt werden, dass der Körper der Hündin nicht befähigt war, den ganzen Stickstoffgehalt des Kuhfleisches in der Form von Harnstoff zu eliminiren; sie brachte etwa nur $^2/_3$ des eingenommenen Stickstoffes als Harnstoff aus.

Zweite Untersuchung.

Dieselbe begann am 22. Juli 1872, Abends 7 Uhr, und dauerte bis zum 24. Juli, Vormittags 11 Uhr.

Am 23. und 24. Juli 1872.
Körpergewicht der Hündin (mit Namen Hector):
am 23. Juli, Morgens 7 Uhr = 19000 Grm.
Vormittags 11 Uhr = 18960 „
am 24. Juli, Vormittags 11 Uhr = 17980 „

Lit. B.

Zeit der Untersuchung.	Harnmenge in Cc.	Farbe.	Reaction.	Specifisches Gewicht.	Harnstoffgehalt in Proc.	Harnstoffgehalt in Grm.	Bemerkungen.
7— 8	56	blassgelb	sauer	1017,5	3,6	2,0300	
8— 9	37	hellgelb	„	1034,5	6,9	2,5530	
9—10	71	blassgelb	„	1016,0	3,8	2,6980	
10—11	72	„	„	1017,0	3,8	2,7360	
11 U. 10 M.	Erhält 1000 Grm. frisches, mageres Kuhfleisch.						
11—12	34	hellgelb	sauer	1040,0	7,75	2,6350	wog um 11 U. 16 M. 19690 Grm.
12— 1	60	„	„	1036,0	7,80	4,6800	erhält 17 Cc. Wasser
1— 2	51	„	„	1039,0	8,60	4,3860	
2— 3	54	„	„	1037,0	8,60	4,6440	
3— 4	61	„	„	1034,0	8,00	4,8800	
4— 5	87	„	„	1025,5	6,10	5,3070	entl. 80 Grm. Fäces.
5— 6	76	blassgelb	„	1027,0	6,20	4,7120	
6— 7	78	„	„	1029,0	7,20	5,6160	
7— 8	60	„	„	1032,5	7,80	4,6800	
8— 9	53	„	„	1037,0	8,70	4,6110	

Zeit der Unter-suchung.	Harnmenge in Cc.	Farbe.	Reaction.	Specifisches Gewicht.	Harnstoff-gehalt in Proc.	Harnstoff-gehalt in Grm.	Bemerkungen.
9—10	45	hellgelb	sauer	1036,0	8,90	4,0050	
10 11	48	"	"	1037,0	9,40	4,5120	
11—12	42	"	"	1042,0	9,90	4,1580	entl. 40 Grm. Fäces.
12— 1	38	"	"	1041,5	9,40	3,5720	
1— 2	29	"	"	1040,0	9.20	2,6680	
2 — 3	39	"	"	1039,0	9,00	3,5100	
3— 4	27	"	"	1037,0	9,00	2,4300	
4— 5	31	"	"	1035,0	8,90	2,7590	
5— 6	30	"	"	1034,0	7,8	2,3400	
6— 7	21	"	"	1038,0	9,4	1,9740	
7— 8	17	"	alkalisch	1044,0	8,0	1,3600	Um 7U. 15M. 500 Cc.
8— 9	124	blassgelb	sauer	1005.0	1,55	1,8910	Wass. v. + 22,5° C.
9—10	218	"	"	1002,0	0,9	1,9620	in den Magen der
10—11	85	"	"	1005,0	1,48	1,2540	Hündin injicirt.
7—11	236	—	—	—	—	10,0170	
Mittel .	59	—	—	1021,2	4,53	2,5045	
8—11	180	—	—	—	—	7,9870	
Mittel .	60	—	—	1023,0	4,9	2,6625	
11— 2	145	—	—	—	—	11,7210	
Mittel .	48	—	—	1038,0	8,05	3,9070	
2— 5	202	—	—	—	—	14,8310	
Mittel .	67	—	—	1032,2	7,60	4,9436	
11 U. Vor-mitt. bis 5 U. Mor.	913	—	—	—	—	73,7651	
Mittel ,	52		—	1035,8	8,8	4,0980	
11 U. Vor-mitt. bis z. 24. Juli 11U. Vor-mittags	1418	—	—	—	—	84,5461	
Mittel .	59	—	—	1023,4	5,42	3,5227	

Zur Interpretation dieser Tafel ist nur Weniges zu sagen nöthig.

Der Organismus der Hündin enthielt in den Frühstunden des 23. Juli zu viel abkömmliches Wasser und zu viel abkömmliches Stickstoffhaltiges Material; er lieferte desshalb zu viel Urin und zu viel Harnstoff. Hätte die Hündin statt am Abend des 22. Juli am Mittag desselben Tages das letzte Normalfutter (Pferdefleisch etc.) erhalten, so würde sie in den Frühstunden des 23. Juli weniger Urin und weniger Harnstoff geliefert haben.

Da in der Tafel Lit. A. der Kuhfleischfütterung nur 3 Stunden vorausgehen und zur Bildung eines Mittels genommen werden mussten, so glaubte ich zur Vergleichung in die Tafel Lit. B. auch ein

3stündliches Mittel aufnehmen zu müssen. Ich hebe dies ausdrücklich hervor, damit man nicht denke, es sei das Nebeneinanderstellen eines 4stündlichen und eines 3stündlichen Mittel ein Irrthum.

Dass die Hündin zum Mittag des 23. Juli und in den nächstfolgenden Stunden mehr Harnstoff ausbrachte als am Vormittage desselben Tages, darf uns nicht Wunder nehmen; wir wissen ja bereits aus der ersten Untersuchung, dass das Kuhfleisch im Organismus des Hundes ein Material zur Bildung des Harnstoffes abgibt.

Die ganze Menge des im Harne der Hündin nachgewiesenen Harnstoffes betrug etwas mehr als 84, genau ausgedrückt 84,5461 Grm. Wie viel von dieser Harnstoffmenge darf als Derivat des Kuhfleisches aufgefasst werden? Die Beantwortung dieser Frage hat keine Schwierigkeit.

Wenn wir die stündlich gemessenen Harnstoffmengen in das Coordinatensystem II eintragen und daneben die Linie der Harnstoffbildung im Zustande der Nüchternheit oder die Menge der inanitiellen Harnstoffbildung, so brauchen wir nur die Differenzen dieser Linien aufzusuchen, um den auf Kosten des Kuhfleisches gebildeten Harnstoff genauer festzustellen. Folgende Uebersichtstafel enthält die so gewonnenen Differenzziffern.

11—12 Uhr	=	0,30	Grm.	Harnstoff.	
12— 1 „	=	2,45	„	„	
1— 2 „	=	2,20	„	„	
2— 3 „	=	2,45	„	„	
3— 4 „	=	2,85	„	„	
4— 5 „	=	3,35	„	„	
5— 6 „	=	2,75	„	„	
6— 7 „	=	3,70	„	„	
7— 8 „	=	2,90	„	„	
8— 9 „	=	2,80	„	„	
9—10 „	=	2,25	„	„	
10—11 „	=	2,85	„	„	
11—12 „	=	2,60	„	„	
12— 1 „	=	2,00	„	„	
1— 2 „	=	1,20	„	„	
2— 3 „	=	2,20	„	„	
3— 4 „	=	1,00	„	„	
4— 5 „	=	1,45	„	„	
5— 6 „	=	1,15	„	„	
6— 7 „	=	0,80	„	„	
7— 8 „	=	0,25	„	„	
8— 9 „	=	0,80	„	„	
9—10 „	=				— 0,15
10—11 „	=	0,50	„	„	
Summe		44,80	„	„	— 0,15 = 44,65 Grm.

Wir haben somit 44,65 Grm. Harnstoff als Derivate des Kuhfleisches nachgewiesen. Genügt diese Menge, um den Stickstoffgehalt des Kuhfleisches zu decken? Diese Frage ist dahin zu beantworten, dass das im Harn der Hündin nachgewiesene Plus von Harnstoff zur Deckung des Stickstoffgehaltes des Kuhfleisches nicht genügt. Wir wissen ja, dass 1 Kgrm. frisches, mageres Kuhfleisch 67,76 Grm. Harnstoff bilden müsste, vorausgesetzt, dass es möglich wäre, den ganzen Stickstoffgehalt des Fleisches zur Bildung des Harnstoffes zu verwenden. Nur ²/₃ des Stickstoffgehaltes des Kuhfleisches konnte im Harn der Hündin als Harnstoff nachgewiesen werden. Merkwürdiger Weise stimmt dies Resultat genau überein mit dem Hauptresultate der ersten Untersuchung.

Dritte Untersuchung.

Die bei dieser Untersuchung nothwendige Registrirung begann am 23. December 1872 um 8 Uhr Morgens und dauerte bis zu Ende des Tages, d. h. bis 12 Uhr Nachts. Der Anfang der ganzen Untersuchung wurde auf den Mittag des 22. December gesetzt. Da die Hündin der 2 ersten Versuche nicht zu benutzen stand, musste ein anderes Thier dem Versuche dienen.

Da über den Stickstoffgehalt des frischen, mageren Kuhfleisches Klarheit geschaffen werden musste, so wurde eine Portion im Betrage von 9,931 Grm. chemisch untersucht. Bei 100° 8 Stunden lang getrocknet, verlor die Probe 7,559 Grm. Wasser. Diese Wassermenge entspricht 76,11 Procent. Das so getrocknete Fleisch ergab einen Stickstoffgehalt von 13,11 Procent. Auf das frische wasserhaltige Fleisch berechnet, stellte sich der Stickstoffgehalt zu 3.13 Procent.

Die bei dem Katheterisiren der Hündin aufgenommene Tabelle lautet also:

Den 23. December 1872.

Weiblicher Hund mit Namen Waldine.

Körpergewicht des Thiers.

Morgens 8 Uhr = 7000 Grm.
Nachts 12 Uhr = 7020 Grm.

Lit. C.

Stunde.	Harnmenge in Cc.	Farbe.	Reaction.	Specifisches Gewicht.	Harnstoffmenge in Proc.	Harnstoffmenge in Grm.	Notamina.
8— 9	27	blassgelb	alkalisch	1010,1	1,55	0,4185	
9—10	13	hellgelb	„	1013,5	2,5	0,3250	
10 U. 5 M.	Der Hund erhält 500 Grm. mageres Kuhfleisch.						
10—11	22	hellgelb	alkalisch	1019,0	2,70	0,5940	
11—12	22	gelb	„	1037,9	4,80	1,0560	
12— 1	27	„	„	1035,4	6,00	1,6200	
1— 2	32	„	„	1037,9	7,20	2,3040	
2— 3	28	„	„	1034,9	8,10	2,2680	
3— 4	31	„	„	1040,9	8,10	2,5110	
4— 5	29	„	sauer	1043,9	9,30	2,6970	
5— 6	25	„	„	1045,4	9,75	2,4375	
6— 7	24	„	„	1046,2	9,90	2,3760	
7— 8	17	„	„	1048,4	10,35	1,7595	erhält 100 Cc. Wass.
8— 9	27	„	„	1042,6	9,00	2,4300	
9—10	25	„	„	1040,2	8,85	2,2125	
10—11	20	„	„	1037,2	7,95	1,5900	
11—12	23	„	„	1033,9	7,50	1,7250	
8—10	40	—	—	—	—	0,7435	
Mittel .	20	—	—	1012,0	2,03	0,3718	
10—12	44	—	—	—	—	1,6500	
Mittel .	22	—	—	1028,5	3,75	0,8250	
12— 4	118	—	—	—	—	8,7030	
Mittel .	29,5	—	—	1037,2	7,35	2,1758	
10—12	352	—	—	—	—	27,5805	
Mittel .	25	—	—	1039,0	7,82	1,9700	

Auch mit dieser Tafel kann bewiesen werden, dass das dem Kuhfleische naturwüchsig zugehörige Wasser im Organismus des Hundes zur Bildung des Harnes verwendet werden kann und bei unserer Beobachtung wirklich verwendet wurde. Wir sehen in der That in den Stunden nach der Kuhfleischfütterung zwar keine grandiose, aber recht wohl bemerkliche Steigerung der Harnbereitung. Ueberdies gewahren wir nach der Kuhfleischfütterung eine auffallende Steigerung der Harnstoffelimination. Ueber den Grund derselben möchte ich nicht nochmals handeln; er wurde bereits im früher Vorgetragenen genügend aufgedeckt.

Da das nach 10 Uhr der Hündin Waldine dargebotene Kuhfleisch 15,65 Grm. Stickstoff enthielt, so kann das Harnstoffäquivalent davon berechnet werden; es ergibt sich zu 33,53 Grm. Harnstoff. Wir müssen jetzt die Frage erheben: konnte im Harn der

Hündin Waldine ein Plus von Harnstoff von der eben bezeichneten Grösse nachgewiesen werden oder war dies nicht der Fall? Diese Frage suchen wir also zu beantworten. Wir ziehen von jeder nach 10 Uhr Vormittags gemessenen Harnstoffmenge diejenige Harnstoffmenge ab, welche wir als mittlere Vormittägige feststellten; wir ziehen also die Mittelzahl 0,3718 Grm. Harnstoff von jeder der 14 Harnstoffportionen ab, die nach 10 Uhr Vormittags untersucht und gemessen wurden. Wir erhalten alsdann folgende Differenzziffern:

10—11	Uhr	=	0,2212	Grm.	Harnstoff.
11—12	„	=	0,6842	„	„
12— 1	„	=	1,2482	„	„
1— 2	„	=	1,9322	„	„
2— 3	„	=	1,8962	„	„
3— 4	„	=	2,1392	„	„
4— 5	„	=	2,3252	„	„
5— 6	„	=	2,0657	„	„
6— 7	„	=	2,0042	„	„
7— 8	„	=	1,3877	„	„
8— 9	„	=	2,0582	„	„
9—10	„	=	1,8407	„	„
10—11	„	=	1,2182	„	„
11—12	„	=	1,3532	„	„
			22,3743	„	„

Darüber kann kein Zweifel sein, die Hündin eliminirte am 23. December 22,3743 Grm. Harnstoff mehr, als sie gethan haben würde, wenn ihr am genannten Tage statt einer Einverleibung von Kuhfleisch eine absolute Carenz wäre auferlegt worden. Dass aber die Hündin nur einen Theil des im Kuhfleisch enthaltenen Stickstoffes als Harnstoff wieder verausgabte, muss uns auch hier klar werden.

Vierte Untersuchung.

Die bis jetzt besprochenen Versuche wurden an Hunden mit Kuhfleisch angestellt. Ich wünschte aber auch das Verhalten des frischen Ochsenfleisches im Organismus kennen zu lernen, wesshalb noch weitere Versuche angestellt wurden.

Der jetzt zu besprechende vierte Versuch begann am 7. Mai 1873 um die Mittagszeit und dauerte bis zum 9. Mai, Vormittags 11 Uhr. Die Registrirung des Urins des Hundes begann am 8. Mai, Morgens 8 Uhr, und dauerte bis zu Ende des Versuches.

Das mit Ochsenfleisch gefütterte Thier war ein grosser, gesunder Schäferhund, der mit der grössten Begierde rohes Ochsenfleisch selbst in grösster Menge zu sich nahm.

Das zur Fütterung der Hündin benutzte Fleisch wählte ich beim Schlächter selbst aus, weil ich darüber Gewissheit haben musste, dass das zum Versuche genommene Fleisch auch wirklich Ochsenfleisch sei. Es wurde vor meinen Augen aus der Keule ausgeschnitten. Ich erhielt in der That ein wahres Prachtstück Muskelfleisch, das vor meinen Augen klein gehackt wurde. Eine Probe davon wurde chemisch untersucht und lieferte folgendes Resultat.

Bestimmung des Wassergehaltes.

Angewandtes Fleisch = 5,4300 Grm.
Gefundene Menge Wasser = 3,9658 Grm.

Daraus berechnet sich der Wassergehalt zu 73,03 %.

Bestimmung des Stickstoffes.

Angewandte Substanz = 0,4790 Grm.
Gefundene Menge Stickstoff = 0,0441 Grm.

Hieraus berechnet sich der Stickstoffgehalt des wasserhaltigen Fleisches zu 3,48 %.

Nach diesem Berichte berechnen sich für 1000 Grm. Fleisch 34,8 Grm. Stickstoff. Das dazu gehörige Harnstoffäquivalent wäre demnach = 74,57 Grm.

Ich lasse jetzt das bei den stündlichen Harnuntersuchungen aufgenommene Protocoll folgen.

Den 8. und 9. Mai 1873.

Weiblicher Hund mit Namen Castor.

Körpergewicht des Thieres:

am 8. Mai, Morgens 8 Uhr = 12150 Grm.
Vormittags 11 Uhr = 12060 „
am 9. Mai, Morgens 8 Uhr = 12350 „
Vormittags 11 Uhr = 12300 „

Lit. D.

Stunde.	Harnmenge in Cc.	Farbe.	Reaction.	Specifisches Gewicht.	Harnstoffgehalt in Proc.	Harnstoffgehalt in Grm.	Bemerkungen.
8— 9	5,0	gelb	sauer	1039,0	10,5	0,5250	
9—10	5,0	„	„	1039,0	10,5	0,5250	
10—11	5,0	„	„	1039,0	10,5	0,5250	

Stunde.	Harnmenge in Cc.	Farbe.	Reaction.	Specifisches Gewicht.	Harnstoffgehalt in Proc.	Harnstoffgehalt in Grm.	Bemerkungen.
11 U. 10 M.	Der Hund erhält 1000 Grm. frisches, mageres Ochsenfleisch.						
11—12	19,0	gelb	neutral.	1039,9	7,2	1,3680	
12— 1	23,0	„	„	1058,0	9,8	2,2540	
1— 2	37,5	hellgelb	sauer	1049,5	10,0	3,7500	
2— 3	42,0	„	„	1045,0	9,4	3,9480	
3— 4	36,0	„	„	1046,0	11,8	4,2480	
4— 5	53,0	„	„	1037,0	8,9	4,7170	säuft 30 Cc. Wasser.
5— 6	46,0	„	„	1038,5	10,2	4,6920	
6— 7	49,0	„	„	1041,0	10,2	4,9980	
7— 8	42,0	„	„	1043,0	11,2	4,7040	
8— 9	43,0	„	„	1049,5	11,2	4,8160	
9—10	36,5	„	„	1052,0	12,7	4,6355	
10—11	33,0	„	„	1051,0	12,2	4,0260	
11—12	43,0	„	„	1044,0	10,1	4,3430	
12— 1	45,5	„	„	1036,0	9,0	4,0950	
1— 2	41,5	„	„	1038,5	9,1	3,7765	
2— 3	31,0	„	„	1042,0	10,6	3,2860	
3— 4	26,0	„	„	1037,0	9,8	2,5480	
4— 5	19,5	„	„	1046,0	11,6	2,2620	
5— 6	15,5	„	„	1040,0	10,0	1,5500	
6— 7	14,0	„	„	1041,0	9,0	1,2600	
7— 8	10,0	gelb	„	1042,0	10,4	1,0400	8 U. 15 M. säuft
8— 9	14,0	„	„	1033,0	6,6	0,9240	60 Cc. Milch.
9—10	34,0	„	„	1017,0	3,4	1,1560	
10—11	20,0	„	„	1028,0	5,0	1,0000	
8—11	15,0	—	—	—	—	1,5750	
Mittel .	5,0	—	—	1039,0	10,5	0,5250	
11— 2	79,5	—	—	—	—	7,3720	
Mittel .	26,5	—	—	1049,1	9,0	2,4573	
2— 5	131,0	—	—	—	—	12,9130	
Mittel .	43,7	—	—	1042,7	10,0	4,3043	
11 U. Vormitt. bis 11 U. Vormittags	774,0	—	—	—	—	75,3970	
Mittel .	32,3	—	—	1041,4	9,6	3,1415	

Auch diese Tafel ist recht lehrreich. Man ersieht daraus:

1) dass der dem Ochsenfleisch integrirende Wassergehalt die Harnmenge merklich steigerte, und dass

2) die Einverleibung des Ochsenfleisches die Production und Elimination von vielem Harnstoff zur Folge hatte.

Wenn die Menge von Harnstoff eruirt werden soll, die auf Kosten des einverleibten Ochsenfleisches gebildet wurde, so haben wir folgenden Weg zu betreten. Wir ziehen die Mittelzahl der Vormittagen Harnstoffelimination, 0,525 Grm., von den stündlichen

Harnstoffwerthen ab, welche unmittelbar nach der Darreichung des Ochsenfleisches und später bis zu Ende der Untersuchung gemessen und in die Tabelle eingetragen wurden. Wir erhalten so folgende Differenzzahlen:

11—12	Uhr	=	0,8430	Grm.	Harnstoff.
12— 1	„	=	1,7290	„	„
1— 2	„	=	3,2250	„	„
2— 3	„	=	3,4230	„	„
3— 4	„	=	3,7230	„	„
4— 5	„	=	4,1920	„	„
5— 6	„	=	4,1670	„	„
6— 7	„	=	4,4730	„	„
7— 8	„	=	4,1790	„	„
8— 9	„	=	4,2910	„	„
9—10	„	=	4,1105	„	„
10—11	„	=	3,5010	„	„
11—12	„	=	3,8180	„	„
12— 1	„	=	3,5700	„	„
1— 2	„	=	3,2515	„	„
2— 3	„	=	2,7610	„	„
3— 4	„	=	2,0230	„	„
4— 5	„	=	1,7370	„	„
5— 6	„	=	1,0250	„	„
6— 7	„	=	0,7350	„	„
7— 8	„	=	0,5150	„	„
8— 9	„	=	0,3990	„	„
9—10	„	=	0,6310	„	„
10—11	„	=	0,4750	„	„
Summe		=	62,7940	„	„

Weiteres darüber zu sagen ist nicht nöthig.

Fünfte Untersuchung.

Auch diese wurde an der Hündin »Castor« mit fettfreiem, frischem Ochsenfleische angestellt. Beginn der Untersuchung: 27. Mai 1873 Mittags; Beginn der stündlichen Harnentziehungen: 28. Mai, Morgens 8 Uhr; Ende der ganzen Untersuchung: 29. Mai, Vormittags 11 Uhr.

Das zum Versuche gewählte Ochsenfleisch wurde von mir selbst beim Schlächter ausgewählt, vor meinen Augen klein geschnitten und gehackt. Eine Probe des gut gemischten Fleischbreies wurde genauer untersucht.

Analyse von Ochsenfleisch: Wassergehalt = 74,46 %; — Gehalt an Stickstoff = 3,573 % = 7,656 % Harnstoff.

Die Ergebnisse der stündlichen Harnentziehungen und der weiteren damit verbundenen stündlichen Arbeiten wurden in folgende Tabelle eingetragen:

Den 28. und 29. Mai 1873.

Weiblicher Hund, Namens Castor.

Körpergewicht derselben:

am 28. Mai, Morgens 8 Uhr = 12650 Grm.
Vormittags 11 Uhr = 12580 „
am 29. Mai, Morgens 8 Uhr = 12770 „
Vormittags 11 Uhr = 12670 „

Lit. E.

Tageszeit.	Harnmenge in Cc.	Farbe.	Reaction.	Specifisches Gewicht.	Harnstoffgehalt in Proc.	Harnstoffgehalt in Grm.	Bemerkungen.
8— 9	6,0	gelb	sauer	1028,0	6,8	0,4080	
9—10	18,0	„	„	1023,0	4,8	0,8640	
10—11	13,0	„	„	1020,0	5,5	0,7150	
11 U. 10 M.	Die Hündin erhält 1000 Grm. mageres, gehacktes Ochsenfleisch zum Frasse.						
11—12	27,0	gelb	sauer	1029,0	4,8	1,2960	
12— 1	36,0	„	„	1047,0	7,2	2,5920	
1— 2	46,0	„	„	1037,0	7,3	3,3580	
2— 3	40,0	„	„	1036,0	8,2	3,2800	
3— 4	41,0	„	„	1038,0	9,0	3,6900	
4— 5	32,5	„	„	1044,0	10,8	3,5100	
5— 6	36,0	„	„	1045,0	10,6	3,8160	
6— 7	34,0	„	„	1048,0	11,5	3,9100	
7— 8	34,0	„	„	1048,5	11,9	3,9865	
8— 9	33,5	„	„	1050,0	11,2	3,9200	
9—10	34,5	„	„	1050,0	12,2	4,2090	
10—11	33,5	„	„	1052,0	12,6	4,2210	
11—12	26,0	„	„	1052,0	13,8	3,5880	
12— 1	27,0	„	„	1052,0	12,4	3,3480	
1— 2	32,5	„	„	1048,0	11,0	3,5750	
2— 3	29,5	„	„	1046,0	11,0	3,2450	
3— 4	25,5	„	„	1049,0	12,2	3,1110	
4— 5	24,0	„	„	1049,0	12,1	2,9040	
5— 6	21,0	„	„	1041,0	11,3	2,3730	
6— 7	21,0	„	„	1043,0	11,1	2,3310	7 Uhr 35 Min. säuft
7— 8	15,0	„	„	1041,0	10,4	1,5600	197 Grm. Wasser.
8— 9	16,0	„	„	1041,0	10,2	1,6320	
9—10	13,0	„	„	1035,0	9,0	1,1700	
10—11	26,0	„	„	1018,0	4,8	1,2480	

Tageszeit.	Harnmenge in Cc.	Farbe.	Reaction.	Specifisches Gewicht.	Harnstoff-menge in Proc.	Harnstoff-menge in Grm.	Bemerkungen.
8—11	37,0	—	—	—	—	1,9870	
Mittel .	12,3	—	—	1023,6	5,7	0,6623	
11— 2	109,0	—	—	—	—	7,2460	
Mittel .	36,3	—	—	1037,6	6,4	2,4153	
2— 5	113,5	—	—	—	—	10,4800	
Mittel .	37,8	—	—	1039,3	9,3	3,4933	
11 U. Vormitt. bis 11 U. Vormittags	704,5	—	—	—	—	71,8735	
Mittel .	29,3	—	—	1043,3	10,3	2,9947	

Auch diese Tafel ist höchst lehrreich. Wir sehen daraus, dass das dem frischen, mageren Ochsenfleische naturwüchsig zugehörige Wasser nicht im Hundeorganismus verbleibt, sondern wieder nach aussen gelangt und unter gewissen Bedingungen an der Bildung und Bereitung des Harnes betheiligt ist. Vor der Einverleibung des Ochsenfleisches war die mittlere stündliche Harnmenge der Hündin bedeutend kleiner als später.

Da das einverleibte Ochsenfleisch seinem Stickstoffgehalte nach äquivalent ist 76,56 Grm. Harnstoff, so interessirt die Beantwortung der Frage, wie viel Harnstoff aus dem gefütterten Ochsenfleische im Körper der Hündin entstand und durch die Nieren nach aussen abgeführt wurde. Diese Frage beantworte ich also: Ich ziehe von den stündlichen, in die Tabelle eingetragenen Harnstoffmengen die mittlere, vor der Einverleibung des Ochsenfleisches festgestellte Harnstoffmenge ab und erhalte so folgende Reihe von Differenzzahlen.

11—12	Uhr	=	0,6337	Grm.	Harnstoff.
12— 1	„	=	1,9297	„	„
1— 2	„	=	2,6957	„	„
2— 3	„	=	2,6177	„	„
3— 4	„	=	3,0277	„	„
4— 5	„	=	2,8477	„	„
5— 6	„	=	3,1537	„	„
6— 7	„	=	3,2477	„	„
7— 8	„	=	3,3242	„	„
8— 9	„	=	3,2577	„	„
9—10	„	=	3,5467	„	„

10—11 Uhr	=	3,5587	Grm.	Harnstoff.
11—12 „	=	2,9257	„	„
12— 1 „	=	2,6857	„	„
1— 2 „	=	2,9127	„	„
2— 3 „	=	2,5827	„	„
3— 4 „	=	2,4487	„	„
4— 5 „	=	2,2417	„	„
5— 6 „	=	1,7107	„	„
6— 7 „	=	1,6687	„	„
7— 8 „	=	0,8977	„	„
8— 9 „	=	0,9697	„	„
9—10 „	=	0,5077	„	„
10—11 „	=	0,5857	„	„
		55,9783	„	„

Der dem Stickstoffgehalte des einverleibten Ochsenfleisches entsprechende Harnstoffgehalt beträgt, wie schon oben bemerkt, 76,56 Grm. Vergleicht man diesen Werth mit der eben vorgeführten Summe, so ergibt sich die Differenz 20,5817 Grm. Es ist somit festgestellt, dass nicht aller Stickstoff des verfütterten Fleisches in Harnstoff umgesetzt wurde, dass nicht aller Stickstoff des Fleisches als Harnstoff die Nieren der Hündin passirte.

Sechste Untersuchung.

Am 12. Mai 1873, Mittags 12 Uhr, wurde die bis dahin gut gefütterte Hündin Castor zwecks der Anstellung des in Rede stehenden Versuches eingesperrt und zum letzten Mal mit dem gewöhnlichen Futter (Pferdefleisch etc.) versehen. Am 13. Mai, Morgens 8 Uhr, begann die Registrirung der Ausscheidungen des Thieres und wurde bis zum 14. Mai, Nachmittags 4 Uhr, fortgesetzt.

Nach einer angestellten chemischen Analyse enthielten die 1500 Grm. Ochsenfleisch, welche die Hündin am 13. Mai, Vormittags 11 Uhr, zum Futter erhielt und auch wirklich alle frass, 53,595 Grm. Stickstoff. Das Harnstoffäquivalent stellt sich hiernach zu 114,84 Grm.

Die bei den zahlreichen Harnuntersuchungen aufgenommenen Ziffern und sonstigen Resultate enthält die folgende Tafel.

13. und 14. Mai 1873.

Weibliche Hündin, Namens Castor.

Körpergewicht derselben:

13. Mai,	Morgens	8 Uhr	=	12850	Grm.
	Vormittags	11 „	=	12760	„
14. Mai,	Morgens	8 „	=	13120	„
	Vormittags	11 „	=	13020	„
	Nachmittags	4 „	=	12970	„

Lit. F.

Stunde.	Harnmenge in Cc.	Farbe.	Reaction.	Specifisches Gewicht.	Harnstoffmenge in Proc.	Harnstoffmenge in Grm.	Bemerkungen.
8— 9	11,5	gelb	sauer	1046	9,8	1,1270	
9—10	9	„	„	1042	10,4	0,9360	
10—11	8,5	„	„	1039	9,8	0,8330	
11 Uhr	Die Hündin erhält 1500 Grm. mageres Ochsenfleisch.						
11—12	28	gelb	sauer	1030	5,6	1,5680	
12— 1	30	„	„	1053	9,2	2,7600	
1— 2	46	„	„	1049	9,6	4,4160	
2— 3	47	„	„	1046	10,3	4,8410	
3— 4	49	„	„	1046	11,4	5,5860	
4— 5	49	„	„	1046	11,1	5,4390	
5— 6	47	„	„	1045	11,3	5,3110	
6— 7	46	„	„	1049	11,8	5,4280	
7— 8	44	„	„	1050	12,4	5,4560	
8— 9	40	„	„	1052	12,7	5,0800	
9—10	46	„	„	1053	12,0	5 5200	
10—11	44	„	„	1052	12,7	5 5880	
11—12	43	„	„	1054	12,9	5,5470	
12— 1	40,5	„	„	1055	13,0	5,2650	
1— 2	36,5	„	„	1056	13,4	4,4910	
2— 3	39	„	„	1055	12,7	4,9530	
3— 4	36	„	„	1056	12,4	4,4640	
4— 5	34,5	„	„	1055	12,9	4,4505	
5— 6	33	„	„	1055	13,5	4,4550	
6— 7	29	„	„	1054	13,4	3,8860	
7— 8	29	„	„	1051	12,3	3,5670	
8— 9	18	„	„	1048	12,3	2,2140	
9—10	24	„	„	1046	10,9	2,6160	
10—11	15	„	„	1045	10,7	1,6050	Die Hündin säuft 115 Cc. Wasser, mehr will sie nicht annehmen.
11—12	24	„	„	1031	8,0	1,9200	
12— 1 } 1— 2 }	49	„	„	1019	4,6	2,2540	
2— 3	25	„	„	1025	7,0	1,7500	
3— 4	8,5	„	„	1028	8,4	0,7140	
8—11	29	—	—	—	—	2,8960	
Mittel .	9,7	—	—	1042,3	10,0	0,9653	
11— 2	104	—	—	—	—	8,7440	
Mittel .	35	—	—	1044	8,1	2,9147	
2— 5	145	—	—	—	—	15,8660	
Mittel .	48,3	—	—	1046	10,9	5.2886	
11—11	893,5	—	—	—	—	104 5065	
Mittel .	37,2	—	—	1050	11,7	4,3544	
11— 4	1000,0	—	—	—	—	111,1445	
Mittel .	34,5	—	—	1030,6	7,9	3,8325	

Auch diese Tafel lässt leicht erkennen, dass das dem frischen Ochsenfleische naturwüchsig zugehörige Wasser zur Bildung des

11—12	=	42	—	14,6	=	27,4	Cc.	=	3,6	Proc.
12— 1	=	255	—	14,6	=	240,4	„	=	32,0	„
1— 2	=	235	—	14,6	=	220,4	„	=	29,4	„
2— 3	=	92	—	14,6	=	77,4	„	=	10,3	„
3— 4	=	20	—	14,6	=	5,4	„	=	0,7	„
4— 5	=	19	—	14,6	=	4,4	„	=	0,6	„
		663	—	87,6	=	575,4	„	=	76,6	„

Der Transit des in den Magen gespritzten destillirten Wassers war anders beschaffen als der Transit des dem Fleische inhärirenden Wassers. Das freie Wasser wurde nach der Einführung in den Magen rasch resorbirt und zu den Nieren geschafft. Es drang mit einer raschen Fluth durch die Nieren hindurch. Die graphische Darstellung dieser Ereignisse besitzt das grösste Interesse, aber ich muss sie mir hier aus äusseren Gründen versagen. Sie ist auch nicht ganz nothwendig, da die Ziffern der Tabelle das Auffluthen des Urins in der deutlichsten Weise ausdrücken. Wie der Abschluss der Tafel beweist, wurden 76,6 Proc. des in den Magen gebrachten Wassers in Zeit von 6 Stunden als Urin ausgefördert.

Bei der Besprechung der 6 ersten Versuche wurde dargethan, dass das dem Fleische inhärirende Wasser nach der Einführung in den Magen langsam und allmählig resorbirt, den Nieren zugebracht und als Harn ausgeführt wird. Diese Vorgänge erfolgen also successiv!

Auch der 8. Versuch wurde im Juli 1873 noch einige Mal wiederholt. Die dabei gewonnenen Tabellen glaube ich hier nicht mittheilen zu dürfen, da sie kein abweichendes Resultat enthalten.

Druckfehler.

S. 15 Z. 8 v. unten lies Kynurensäure st. Kynurinsäure.
S. 49 Z. 14 v. unten lies serrata st. esrrata
S. 92 Z. 12 v. unten lies 0,081 st. 0,0 81.
S. 112 Z. 19 v. unten lies (S. 105) zur st zur (S. 105).

suchungen nachgewiesen wurde, successiv zur Bildung des Urins verwendet wird, so drängt sich die Frage auf: wie wirken 750 Cc. Wasser, wenn sie nicht als Fleischintegral, sondern für sich dem Magen eines nüchternen Hundes überliefert werden. Wird diese Flüssigkeit alsdann in derselben Weise tractirt, als wäre sie ein Bestandtheil des Fleisches? Zur Beantwortung dieser Frage wurde also experimentirt.

Die Hündin Castor wurde einige Tage recht sorgfältig gefüttert, so auch wieder am 22. Juni 1873, Mittags. Danach wurde sie in ein leeres Zimmer eingesperrt und darin bis zum nächsten Morgen 8 Uhr gehalten. Jetzt wurde die Hündin katheterisirt, gewogen, in ihre Hütte gebracht und unter Belassung des nüchternen Zustandes von Stunde zu Stunde dreimal katheterisirt. Um 11 Uhr erhielt die Hündin 750 Cc. blutwarmes destillirtes Wasser in den Magen gespritzt. Danach wurden die stündlichen Harnuntersuchungen fortgesetzt.

Tabelle.

Anfangsgewicht der Hündin = 14700 Grm.
Endgewicht » » = 14600 »

Lit. Q.

Stunde.	Harnmenge in Cc.	Farbe.	Reaction.	Specifisches Gewicht.	Harnstoffmenge in Proc.	Harnstoffmenge in Grm.
8— 9	16,0	gelb	sauer	1043	10,3	1,6480
9—10	15,0	„	„	1043	10,3	1,5450
10—11	13,0	„	„	1046	10,3	1,3390
10 U. 10 M.	Einspritzung von 750 Cc. aqua destillata in den Magen.					
11—12	42	hellgelb	sauer	1014,5	3,25	1,3650
12— 1	255	wasserhell	neutral	1000,5	0,7	1,7850
1— 2	235	„	„	1001	0,75	1,7625
2— 3	92	blassgelb	sauer	1003	1,2	1,1040
3— 4	20	gelb	„	1014	3,4	0,680
4— 5	19	„	„	1018	4,3	0,887
5— 6	13	„	„	1024	3,0	0,390
8—11	44,0			—		4,5320
Mittel .	14,6			1044		1,5106
11— 5	663,0			—		7,5835
Mittel .	110,5			1008,5		1,2639

110,5 — 14,6 = 96 × 6 = 576 Cc.
750 — 576 = 174 Cc.

Lit. P.

Stunde.	Harnmenge in Cc.	Farbe.	Reaction.	Specifisches Gewicht.	Harnstoffmenge in Proc.	Harnstoffmenge in Grm.	Bemerkungen.
8— 9	10,0	gelb	sauer	1042	9,9	0,9975	
9—10	7,5	„	„	1042	10,1	0,7575	
10—11	7,0	„	„	1041	10,2	0,7140	
11-12	7,0	„	„	1043	10,2	0,7140	
12 - 1	6,0	„	„	1048	10,1	0,6060	
1— 2	6,0	„	„	1047	10,1	0,6060	
2— 3	7,0	„	„	1046	9,9	0,6930	
3— 4	6,5	„	„	1046	9,9	0,6435	
4— 5	6,0	„	„	1047	10,6	0,6360	
5— 6	6,0	„	„	1047	10,3	0,6180	
Summe .	69,0					6,9855	
Mittel .	6,9					0,6986	

Gehen wir jetzt die Ziffern dieser Tabelle durch, so bemerken wir manches Interessante. Die mittlere stündliche Harnportion der nüchternen Hündin betrug 6,9 Cc., war also viel kleiner als die mittlere stündliche Harnportion (29,3) derselben Hündin, als sie mit Fleisch versorgt wurde (siehe 5. Untersuchung S. 204 u. f.). Die Farbe des am 20. Juni untersuchten Urins war gelb, die Reaction sauer. Das specifische Gewicht war bedeutend, weil die festen Stoffe des Urins mit wenig Wasser gelöst waren. Gleichwohl zeigte der Harn des nüchternen Hundes ein geringeres specifisches Gewicht als der Harn des mit Fleisch gefütterten. Die mittlere stündliche Harnstoffmenge des Urins der nüchternen Hündin betrug 0,6986 Grm. Die mit 1 Kilogramm Ochsenfleisch gefütterte Hündin producirte aber in mittlerer Stunde 2,9947 Grm. Harnstoff und auf der Höhe der Harnstoffproduction 4,2090 Grm. Harnstoff. Diese Differenzen sind doch höchst bedeutend.

Der hier besprochene Versuch wurde noch zweimal, nämlich am 25. Juni und 5. Juli 1873, wiederholt. Die Resultate fielen in demselben Sinne aus, wesshalb ich zur Abkürzung dieser Nachschrift die Tabellen hier nicht vorführe.

Achte Untersuchung.

Wenn 1 Kilogramm frisches, mageres Ochsenfleisch, wie die chemische Untersuchung darthat, ungefähr 750 Grm. Wasser naturwüchsig enthält und diese Substanz nach der Einführung des Fleisches in den Magen des Hundes, wie durch die 6 ersten Unter-

Man darf wohl behaupten, dass der aus einem Kilogramm magerem Fleische im Organismus des Hundes gebildete Harnstoff der Hauptmasse nach in Zeit von 16 Stunden eliminirt wird. Der Rest folgt dann in der späteren Zeit in sehr kleinen stündlichen Portionen nach. Die Einverleibung grosser Mengen von Ochsen- oder Kuhfleisch hat unabwendbar eine langdauernde grosse Harnstofffluth zur Folge.

Wo der Harnstoff aus dem einverleibten Fleischfutter gebildet wird, ob schon im Magen bei der Verdauung, oder im Gefässsystem, oder in ganz bestimmten Geweben der Organe, das wurde durch diese Arbeit nicht klar gestellt, wesshalb ich auch nicht länger bei dieser Frage verweilen möchte. Möglich, dass ich in einiger Zeit darauf zurückkomme. Ich glaube, dass schon merkliche Harnstoffmengen im Magen bei der Verdauung aus dem Fleische heraus gebildet werden.

Nachschrift.

Der Schluss der vorstehenden Abhandlung wurde am 8. Juni 1873 geschrieben. Am 20. Juni desselben Jahres begann ich aber eine neue Experimentation, über die ich jetzt nachträglich noch Einiges vorbringen muss.

Siebente Untersuchung.

Es lag daran, den Harn der Hündin Castor im nüchternen Zustande zu untersuchen. Sie wurde viele Tage hindurch mit der grössten Sorgfalt gefüttert, so auch wieder am 19. Juni Mittags. Dann wurde die Hündin in ein Zimmer gebracht, das von allem Essbaren und Trinkbaren völlig entblösst war, und darin bis zum anderen Morgen gehalten. Am 20. Juni, Morgens 8 Uhr, wurde die nüchterne Hündin in die Hundehütte des Laboratoriums versetzt und von jetzt ab stündlich katheterisirt. Auch wurde sie an diesem Tage zweimal gewogen.

20. Juni 1873.

Anfangsgewicht des Hundes = 14590 Grm.
Endgewicht » » = 14400 »

Namen der Hunde.	Hector.		Wal-dine.	Castor.		
Nummer der Versuche.	I.	II.	III.	IV.	V.	V.
26. Stunde	—	—	—	—	—	0,35
27. „	—	—	—	—	—	0,35
28. „	—	—	—	—	—	0,95
29. „	—	—	—	—	—	0,01
(α) Summe aller Stunden. . . .	45,75	44,65	22,374	62,794	55,9783	87,60
Beim Abziehen dieser Werthe von den correspondirenden Werthen der mit β markirten Zeile dieser Tabelle ergeben sich diese Differenzzahlen	22,01	23,11	11,236	11,776	20,582	27,24
Aus dem Stickstoffgehalte des verfütterten Fleisches kann das Harnstoffäquivalent berechnet und das Plus von Harnstoff, welches die Hunde lieferten, in Procenten davon ausgeworfen werden. Wir erhalten alsdann folgende Procentzahlen	67,52	65,88	66,71	84,19	73,10	76,27

Auch zu dieser Zahlentafel muss ich der leichten Uebersicht halber ein Coordinatensystem zufügen. Die Nummern der Curven des Systems III (Taf. VII.) entsprechen genau den Nummern der in dieser Abhandlung besprochenen Versuche.

Geht man die Curventafel durch, so gewahrt man den geringsten Aufgang und den kürzesten Ausgang bei Nr. 3. Dieser Versuch wurde aber auch mit der geringsten Fleischmenge (500 Grm.) angestellt. Den Gegensatz dazu bildet die Curve Nr. 6. Der dieser Curve zu Grunde gelegte Versuch hatte den Zweck, 1500 Grm. Ochsenfleisch zu experimentiren. Es wurde dabei eine grosse Menge Harnstoff gebildet. Die übrigen Curven beziehen sich alle auf solche Versuche, bei denen je 1 Kilogramm Fleisch zur Verwendung kam.

Obwohl es ganz richtig ist, was in der Tafel Lit. N. angegeben wurde, dass die Elimination des aus dem Ochsen- (Kuh-) Fleisch gebildeten Harnstoffes 24 Stunden in Anspruch nimmt, so muss doch noch hervorgehoben werden, dass die Hauptmasse des gebildeten Harnstoffes in kürzerer Zeit nach aussen gelangt. Die anliegende Curventafel lässt das recht deutlich erkennen.

Es ist unnöthig, zu dieser Tafel einen ausführlichen Commentar zu schreiben. Die vorletzte Zifferreihe besitzt unstreitig das grösste Interesse. Wir sehen daraus, dass das Verhalten des Kuhfleisches im Organismus des Fleischfressers nicht völlig identisch ist mit dem Verhalten des Ochsenfleisches.

Generaltabelle der successiven Elimination des aus dem Kuh- oder Ochsenfleische gebildeten Harnstoffes.

Lit. O.

Namen der Hunde.	Hector.		Wal-dine.	Castor.		
Nummer der Versuche.	I.	II.	III.	IV.	V.	VI.
0 Uhr 10 Minuten Fütterung der Thiere mit Kuhfleisch, Grm.	1000	1000	500	—	—	—
Ochsenfleisch, Grm.	—	—	—	1000	1000	1500
Absoluter Stickstoffgehalt des Fleisches, Grm.	31,62	31,62	15,65	34,80	35,73	53,60
Darauf bezügliches Harnstoffäquivalent (γ)	67,76	67,76	33,61	74,57	76,56	114,84
Wie viel von dem aus dem Fleische gebildeten Harnstoff stündlich durch die Nieren ablief?	Grm.	Grm.	Grm.	Grm.	Grm.	Grm.
1. Stunde	0,75	0,30	0,2212	0,843	0,6337	0,65
2. „	2,55	2,45	0,6842	1,729	1,9297	1,80
3. „	3,20	2,20	1,2482	3,225	2,6957	3,55
4. „	4,05	2,45	1,9322	3,423	2,6177	3.95
5. „	3,65	2,85	1,8962	3,723	3,0277	4,60
6. „	4,10	3,35	2,1392	4,192	2,8477	4,50
7. „	4,40	2,75	2,3252	4,167	3,1537	4,50
8. „	3,80	3,70	2,0657	4,473	3,2477	4,60
9. „	3,60	2,90	2,0042	4,179	3,3242	4,65
10. „	4,10	2,80	1,3877	4,291	3,2577	4,25
11. „	3,90	2,25	2,0582	4,1105	3,5467	4,70
12. „	2,10	2,85	1,8407	3,501	3,5587	4,75
13. „	1,30	2,60	1,2182	3,818	2,9257	4,75
14. „	0,75	2,00	1,3532	3,570	2,6857	4,40
15. „	0,55	1,20	—	3,2515	2,9127	3,70
16. „	—	2,20	—	2 761	2,5827	4,15
17. „	0,15	1,00	—	2,023	2,4487	3,65
18. „	0,60	1,45	—	1,737	2,2117	3,65
19. „	0,35	1,15	—	1,025	1,7107	3,70
20. „	0,20	0.80	—	0,735	1,6687	3,10
21. „	—	0,25	—	0,515	0.8977	2,75
22. „	0,05	0,80	—	0.399	0,9697	1,50
23. „	1,55	—	—	0,631	0,5077	1,95
24. „	0,30	0,50	—	0,475	0,5857	0,90
25 „	—	—	—	—	—	1,15

Diese Tafel braucht um so weniger erläutert zu werden, als schon das darauf Bezügliche bei der generellen Betrachtung des specifischen Gewichtes des Fleischurins mehr als angedeutet wurde. Der absolute Harnstoffgehalt des Fleischurins richtet sich, wie wir wissen, nach der Menge des verschluckten, oder genauer ausgedrückt, des verdauten Fleisches, und da der Organismus des Fleischfressers bei alleiniger Zuführung von Fleisch mit dem Wasser dieser Substanz den Harn bildet, so begreift man, dass der Fleischurin in der Regel concentrirt sein muss. In dem Maasse, als sich der Harn nach der Zuführung von Fleisch mit Harnstoff belastet, wächst natürlich der procentische Harnstoffgehalt des Urins, und in dem Maasse, als der Organismus des Fleischfressers die Arbeit der Fleischverdanung mehr und mehr einstellt, muss der procentische Harnstoffgehalt des Urins auch wieder sinken. Dass ein bedeutender Trunk Wasser zu dem genossenen Fleische den Procentgehalt des Urins an Harnstoff recht merklich herabdrücken kann, bedarf keiner Beweisführung.

Bilanz der Stickstoff-Einnahmen und Ausgaben in übersichtlicher Darstellung.

Lit. N.

Namen der Hunde.	Hector.		Waldine.	Castor.		
Nummer der Versuche.	I.	II.	III.	IV.	V.	VI.
Fleischration. Kuhfleisch, Grm.	1000	1000	500	—	—	—
Ochsenfleisch, Grm.	—	—	—	1000	1000	1500
Stickstoffgehalt des dargebotenen Fleisches in Grm.	31,62	31,62	15,65	34,80	35,73	53,60
Harnstoffäquivalent der vorstehenden Stickstoffmenge in Grm. .	67,76	67,76	33,53	74,57	76,56	114,84
Wie viel Grm. Harnstoff wurden im Urin überhaupt nachgewiesen? .	84,24	84,55	27,58	75,40	71,87	111,15
Wie viel davon muss auf das dargebotene Fleisch bezogen werden?	45,75	44,65	22,37	62,79	55,98	87,60
Stickstoffgehalt des vom Fleisch derivirenden Harnstoffes in Grm. .	21,35	20,83	10,44	29,30	26.12	40,88
Wie viel Procent des Fleischstickstoffes beträgt der Stickstoff des vom Fleische abkommenden Harnstoffes?	67,52	65,88	66.71	84,19	73.10	76,27
In wie viel Stunden wurde derselbe eliminirt?	24	24	14	24	24	29

Generaltabelle der berechneten Harnstoffprocente.
Lit. M.

Namen der Hunde.	Hector.		Wal-dinc.	Castor.		
Nummer der Versuche.	I.	II.	III.	IV.	V.	VI.
Harnstoffprocente im Urin. A. Vor der Fütterung:						
4. Stunde	—	3,6	—	—	—	—
3. „	8,7	6,9	—	10,5	6,8	9,8
2. „	9,8	3,8	1,55	10,5	4,8	10,4
1. „	9,6	3,8	2,5	10,5	5,5	9,8
0 Uhr 10 Min. Fütterung mit Kuhfleisch, Grm.	1000	1000	500	—	—	—
Ochsenfleisch, Grm.	—	—	—	1000	1000	1500
B. Nach der Fütterung:						
1. Stunde	11,4	7,75	2,7	7,2	4,8	5,6
2. „	11,6	7,80	4,8	9,8	7,2	9,2
3. „	10,6	8,60	6,0	10,0	7,3	9,6
4. „	9,6	8,60	7,2	9,4	8,2	10,3
5. „	9,8	8,00	8,1	11,8	9,0	11,4
6. „	9,4	6,10	8,1	8,9	10,8	11,1
7. „	9,4	6,20	9,3	10,2	10,6	11,3
8. „	9,6	7,20	9,75	10,2	11,5	11,8
9. „	9,8	7,8	9,9	11,2	11,9	12,4
10. „	9,4	8,7	10,35	11,2	11,2	12,7
11. „	9,2	8,9	9,0	12,7	12,2	12,0
12. „	9,3	9,4	8,85	12,2	12,6	12,7
13. „	9,3	9,9	7,95	10,1	13,8	12,9
14. „	9,5	9,4	7,5	9,0	12,4	13,0
15. „	11,8	9,2	—	9,1	11,0	13,4
16. „	10,0	9,0	—	10,6	11,0	12,7
17. „	10,8	9,0	—	9,8	12,2	12,4
18. „	4,0	8,9	—	11,6	12,1	12,9
19. „	1,8	7,8	—	10,0	11,3	13,5
20. „	2,5	9,4	—	9,0	11,1	13,4
21. „	7,1	8,0	—	10,4	10,4	12,3
22. „	5,8	1,6	—	6,6	10,2	12,3
23. „	1,1	0,9	—	3,4	9,0	10,9
24. „	1,0	1,5	—	6,0	4,8	10,7
25. „	—	—	—	—	—	8,0
26. „	—	—	—	—	—	4,6
27. „	—	—	—	—	—	4,6
28. „	—	—	—	—	—	7,0
29. „	—	—	—	—	—	8,4
Mittel aller Stunden vor 0 Uhr	9,36	4,53	2,03	10,5	5,7	10,0
Mittel eben so vieler St. nach 0 Uhr	11,2	8,19	3,75	9,0	6,4	8,1
Mittel von 3 Stunden vor 0 Uhr	9,36	4,9	—	10,5	5,7	10,0
Mittel von 3 Stunden nach 0 Uhr	11,2	8,0	4,5	9,0	6,4	8,1
Mittel von 6 Stunden nach 0 Uhr	10,4	7,8	6,15	9,5	7,7	9,6
Mittel von 12 Stunden nach 0 Uhr	9,9	7,9	7,8	10,4	9,7	10,9
Mittel von 24 Stunden nach 0 Uhr	9	5,42	—	9,6	10,3	11,7

1 Kilogramm Kuhfleisch wurde bei 2 Versuchen experimentirt und bei eben so vielen je 1 Kilogramm Ochsenfleisch. Die 24stündige Menge Harnstoff betrug bei dem Kuhfleisch ca. 84 Grm., bei dem Ochsenfleisch dagegen 70—72 Grm. Wer daraus schliessen wollte, dass das Kuhfleisch im Organismus des Hundes mehr Harnstoff bildet als Ochsenfleisch, der ginge sehr irre. Die Hündin, an welcher mit Kuhfleisch experimentirt wurde, producirte schon bei der Vorregistrirung eine unliebsam grosse Menge von Harnstoff.

Mustern wir jetzt das beigelegte Coordinatensystem II, so gewinnen wir den schönsten Ueberblick.

Die Curve Nr. 3 befindet sich vor der Nullordinate auf ziemlich niederem Niveau und steigt hinter der Nullordinate vorhaltig in die Höhe. Erst in der 7. Stunde erreicht sie den Gipfelpunkt und sinkt dann allmählig wieder abwärts. Wäre die Untersuchung über 14 Stunden hinausgeführt worden, so wäre die Curve endlich wieder so tief gekommen als sie zu Anfang der Registrirung war.

Den Gegensatz zu Nr. 3 bildet die Curve Nr. 6. Sie zeigt vor der Nullordinate nur geringe Werthe, steigt dann hinter dieser Ordinate ziemlich rasch empor und bleibt dann von der 5. Ordinate an viele Stunden hindurch auf bedeutender Höhe. Ihr Abfall beginnt erst mit der 14. Stunde und zieht sich langsam und allmählig hin.

Dass die 3. und 6. Curve Gegensätze bilden, hat nichts Auffallendes. Beim 3. Versuche kamen 500 Grm. Kuhfleisch, beim 6. Versuche aber 1500 Grm. Ochsenfleisch zur Experimentation. Bei den übrigen Versuchen fand jedesmal ein Aufwand von 1 Kgrm. Fleisch statt.

Einer weiteren Interpretation der Curven Nr. 1, 2, 4 und 5 bedarf es nicht. Die schönste von allen Curven ist meines Erachtens die Nr. 5. Sie beginnt auf einem sehr niederen Niveau, steigt allmählig bis zur Ordinate 8, wo sie den Höhepunkt findet, und sinkt dann wieder allmählig, um endlich fast wieder so tief zu kommen, wie an der Anfangsstelle.

Der Hauptzweck dieser ziffernreichen Tafel ist, die Vergleichung der speciellen Ergebnisse der Versuche zu ermöglichen, und dieser Zweck wird sicher erreicht, wenn wir zu der Tabelle noch eine graphische Darstellung (s. System II, Taf. VII.) hinzufügen.

Sollte Jemand meinen, die in den horizontalen Zeilen markirt (α und γ) eingetragenen Mittelzahlen müssten besser übereinstimmen, als sie es wirklich thun, dem entgegne ich: das ist gar nicht nöthig, denn jeder der 6 Versuche bildet ein selbständiges Ganze, oder anders gesprochen, ein System für sich. Die Hauptsache bleibt, dass das vor der Ochsen- (Kuh-) Fleischfütterung erhobenen Stück der Curven der Harnstoffelimination mit den nach der Fütterung festgestellten Curven verglichen werden, oder was auf dasselbe hinauskommt, dass die Ergebnisse der »Vorregistrirung« mit den Ergebnissen der »Registrirung« zusammengehalten werden. Gleichwohl möchte ich nicht unerwähnt lassen, dass die Ziffern der Horizontallinie (γ) noch gar nicht so übel übereinstimmen. Sieht man zunächst von den Mittelzahlen 2,501 und 2,6625 ab und mustert man die übrigen Ziffern der erwähnten Reihe, so zeigt sich auch hier eine befriedigende Uebereinstimmung. Die Ziffer 0,5577 und 0,5250 lassen doch in der That betreffs der Uebereinstimmung nur wenig zu wünschen übrig und auch die Ziffer 0,6620 ist noch nicht übermässig abweichend. Die letzte Mittelzahl 0,9653 weicht zwar schon stärker ab, aber noch lange nicht so stark, dass desshalb die Unverwendbarkeit der ganzen dazu gehörigen Untersuchung damit bewiesen werden könnte.

Durchlaufen wir nun die speciellen Ergebnisse der 6 Versuche so, dass wir immer und immer wieder die Ergebnisse der Vorregistrirung und der Registrirung mit einander vergleichen, so muss wohl zugestanden werden, dass das verfütterte Ochsen- (Kuh-) Fleisch im Organismus des Hundes zum Theil wenigstens in Harnstoff verwandelt werde, und dass diese Umwandlung in verhältnissmässig kurzer Zeit vor sich geht. Diese Verhältnisse der Metamorphose können jetzt nicht mehr bestritten werden, denn sie werden durch alle 6 Versuche schlagend bewiesen.

Der geringste Aufwand mit Fleisch wurde beim 3. Versuche gemacht und wir gewahren dem entsprechend in der darauf bezüglichen Ziffernreihe zwar einen Anwuchs der Harnstoffelimination, aber einen mässigen.

Der grösste Aufwand mit Fleisch wurde beim 6. Versuch gemacht. Die Harnstoffelimination war dem entsprechend am stärksten. Die Hündin lieferte in 24 Stunden der Registrirung fast 105 Grm. Harnstoff.

Namen der Hunde.	Hector.		Waldine.	Castor.		
Nummer der Versuche.	I.	II.	III.	IV.	V.	VI.
B. Nach der Fütterung:	Grm.	Grm.	Grm.	Grm.	Grm.	Grm.
1. Stunde . . .	2,964	2,6350	0,5940	1,3680	1,2960	1,5680
2. „ . . .	4,640	4,6800	1,0560	2,2540	2,5920	2,7600
3. „ . . .	5,300	4,3860	1,6200	3,7500	3,3580	4,4160
4. „ . . .	6,048	4,6140	2,3040	3,9480	3,2800	4,8410
5. „ . . .	5,684	4,8800	2,2680	4,2480	3,6900	5,5860
6. „ . . .	6,016	5,3070	2,5110	4,7170	3,5100	5,4390
7. „ . . .	6,298	4,7120	2,6970	4,6920	3,8160	5,3110
8. „ . . .	5,760	5,6160	2,4375	4,9980	3,9100	5,4280
9. „ . . .	5,390	4,6801	2,3760	4,7040	3,9860	5,4560
10. „ . . .	5,922	4,6110	1,7595	4,8160	3,9200	5,0800
11. „ . . .	5,520	4,0050	2,4300	4,6355	4,2090	5,5200
12. „ . . .	3,720	4,5120	2,2125	4,0260	4,2210	5,5880
13. „ . . .	2,883	4,1580	1,5900	4,3430	3,5880	5,5470
14. „ . . .	2,280	3,5720	1,7250	4,0950	3,3480	5,2650
15. „ . . .	2,006	2,6680	—	3,7765	3,5750	4,4910
16. „ . . .	1,200	3,5100	—	3,2860	3,2450	4,9530
17. „ . . .	1,512	2,4300	—	2,5480	3,1110	4,4640
18. „ . . .	1,960	2,7590	—	2,2620	2,9040	4,4505
19. „ . . .	1,548	2,3400	—	1,5500	2,3730	4,4550
20. „ . . .	1,400	1,9740	—	1,2600	2,3310	3,8860
21. „ . . .	1,136	1,3600	—	1,0400	1,5600	3,5670
22. „ . . .	1,160	1,8910	—	0,9240	1,6320	2,2140
23. „ . . .	2,607	1,9620	—	1,1560	1,1700	2,6160
24. „ . . .	1,330	1,2540	—	1,0000	1,2480	1,6050
25. „ . . .	—	—	—	—	—	1,9200
26. „ . . .	—	—	—	—	—	1,127
27. „ . . .	—	—	—	—	—	1,127
28. „ . . .	—	—	—	—	—	1,7500
29. „ . . .	—	—	—	—	—	1,7140
Summe aller Stunden vor 0 Uhr	7,504	10,0170	0,7435	1,5750	1,9870	2,8960
Mittel (α)	2,501	2,5045	0,3718	0,5250	0,6623	0,9653
Summe eben so vieler Stunden nach 0 Uhr . . .	12,904	16,3450	1,6500	7,3720	7,2460	8,7440
Mittel (β)	4,3013	4,0863	0,8250	2,4573	2,4153	2,9147
Summe dreier Stunden vor 0 Uhr	7,504	7,9870	1,1153	1,5750	1,9870	2,8960
Mittel (γ)	2,501	2,6625	0,5577	0,5250	0,6623	0,9653
Summe dreier Stunden nach 0 Uhr	12,904	11,7210	3,2700	7,3720	7,2460	8,7440
Mittel (δ)	4,3013	3,9070	1,0900	2,4573	2,4153	2,9147
Summe der 6 ersten Stunden nach 0 Uhr . . .	30,652	26,5320	10,3530	20,2850	17,7260	24,6100
Mittel	5,109	4,4220	1,7255	3,3808	2,9543	4,1016
Summe der 12 ersten Stunden nach 0 Uhr . . .	63,262	54,6681	24,2655	48,1565	41,7880	56,9930
Mittel	5,022	4,5557	2,0221	4,0130	3,4843	4,7494
Summe von 24 St. nach 0 U.	84,24	84,5461		75,3970	71,8735	104,5065
Mittel	3,512	3,5228	—	3,1415	2,9947	4,3544
Summe aller St. nach 0 U.	84,24	84,5461	27,5805	75,3970	71,8735	111,1445
Mittel	3,512	3,5228	1,9700	3,1415	2,9947	3,8325

Die Ratio dieser Tabelle ist nicht schwer herauszufinden. Ein nüchterner Hund steht im Beginne der Inanition und bildet seinen Urin auf Kosten seiner in Rückbildung begriffenen Organe. Der Harn eines solchen Thieres ist in der Regel sparsam und mit verhältnissmässig viel aufgelösten Stoffen versehen. Das specifische Gewicht des Harns eines solchen Thieres muss demgemäss um so höher gestellt sein, je weniger der Organismus abkömmliches Wasser enthält.

Empfängt ein nüchterner Hund rohes mageres Fleisch, so wird dasselbe im Magen verflüssigt und in Bestandtheile des Blutes verwandelt. Das Blut hält aber die empfangenen Stoffe nicht lange zurück, sondern führt sie thunlichst bald nach aussen. So entsteht denn der Fleischurin, die Urina chyli der alten Urologen, deren specifisches Gewicht um so höher sein muss, je mehr Fleisch in den Magen gebracht und dort verflüssigt wurde. Da die Hündin des 6. Versuches die grösste Menge von Ochsenfleisch dargeboten erhielt, so bemerken wir begreiflich an ihrem Urin die höchsten specifischen Gewichte. In der That bot der 6. Versuch 14 stündliche Harnmengen, die ein höheres specifisches Gewicht als 1050 besassen. Eine solche Präsentation vieler hoher specifischer Gewichte kam bei keinem anderen Versuche vor. Aber auch das muss noch zugestanden werden: Beim 3. Versuche kam die kleinste Fleischration zur Verwendung und auch diese übte auf das specifische Gewicht des Urins einen recht merklichen Einfluss.

Generaltabelle der stündlichen Harnstoffmengen.

Lit. L.

Namen der Hunde.	Hector.		Wal-dine.	Castor.		
Nummer der Versuche.	I.	II.	III.	IV.	V.	VI.
Stündliche Harnstoffmengen. A. Vor der Fütterung.	Grm.	Grm.	Grm.	Grm.	Grm.	Grm.
4. Stunde	—	2,0300	—	—	—	—
3. "	2,262	2,5530	—	0,5250	0,4080	1,1270
2. "	2,842	2,6980	0,4185	0,5250	0,8640	0,9360
1. "	2,400	2,7360	0,3250	0,5250	0,7150	0,8330
0 Uhr 10 Minuten Fütterung mit Kuhfleisch	1000	1000	500	—	—	—
Ochsenfleisch	—	—	—	1000	1000	1500

Generaltabelle der specifischen Gewichte.

Lit. K.

Namen der Hunde.	Hector.		Waldine.	Castor.		
Nummer der Versuche.	I.	II.	III.	IV.	V.	VI.
Specifisches Gewicht des Urins.						
A. Vor der Fütterung:						
4. Stunde	—	1017,5	—	—	—	—
3. "	1044	1034,5	—	1039	1028	1046
2. "	1043	1016	1010	1039	1023	1042
1. "	1040	1017	1013,5	1039	1020	1039
0 Uhr 10 Min. Fütterung mit	Grm.	Grm.	Grm.	Grm.	Grm.	Grm.
Kuhfleisch	1000	1000	500	—	—	—
Ochsenfleisch	—	—	—	1000	1000	1500
B. Nach der Fütterung.						
1. Stunde	1048	1040	1019	1039,9	1029	1030
2. "	1051	1036	1037,9	1058	1047	1053
3. "	1047	1039	1035,4	1049,5	1037	1049
4. "	1042	1037	1037,9	1045	1036	1046
5. "	1040	1034	1034,9	1046	1038	1046
6. "	1038	1025,5	1040,9	1037	1044	1046
7. "	1038	1027	1043,9	1038,5	1045	1045
8. "	1040	1029	1045,4	1041	1048	1049
9. "	1040	1032,5	1046,2	1043	1048,5	1050
10. "	1038	1037	1048,4	1049,5	1050	1052
11. "	1036	1036	1042,6	1052,0	1050	1053
12. "	1037	1037	1040,2	1051,0	1052	1052
13. "	1038	1042	1037,2	1044,0	1052	1054
14. "	1040	1041,5	1033,9	1036	1052	1055
15. "	1043	1040	—	1038,5	1048	1056
16. "	1044	1039	—	1042	1046	1055
17. "	1051	1037	—	1037	1049	1056
18. "	1014	1035	—	1046	1049	1055
19. "	1005	1034	—	1040	1041	1055
20. "	1009	1038	—	1041	1043	1054
21. "	1030	1044	—	1042	1041	1051
22. "	1027	1005	—	1033	1041	1048
23. "	1001	1002	—	1017	1035	1046
24. "	1002	1005	—	1028	1018	1045
25. "	—	—	—	—	—	1031
26. "	—	—	—	—	—	1019
27. "	—	—	—	—	—	1019
28. "	—	—	—	—	—	1025
29. "	—	—	—	—	—	028
Mittel aus allen Stunden vor 0 Uhr	1042	1021	1012	1039	1024	1042
Mittel aus eben so viel St. nach 0 Uhr	1049	1038	1029	1049	1038	1044
Mittel aus den ersten 3 St. nach 0 Uhr	1049	1038	1031	1049	1038	1044
Mittel aus den ersten 6 St. nach 0 Uhr	1044	1035	1034	1046	1039	1045
Mittel aus den ersten 12 St. nach 0 U.	1041	1034	1039	1046	1044	1047

Namen der Hunde.	Hector.		Waldine.	Castor.		
Nr. der Versuche.	I.	II.	III.	IV.	V.	VI.
3. Stunde	sauer	sauer	alkalisch	sauer	sauer	sauer
4. "	"	"	"	"	"	"
5. "	"	"	"	"	"	"
6. "	"	"	"	"	"	"
7. "	"	"	sauer	"	"	"
8. "	"	"	"	"	"	"
9. "	"	"	"	"	"	"
10. "	"	"	"	"	"	"
11. "	"	"	"	"	"	"
12. "	"	"	"	"	"	"
13. "	"	"	"	"	"	"
14. "	"	"	"	"	"	"
15. "	"	"	—	"	"	"
16. "	"	"	—	"	"	"
17. "	"	"	—	"	"	"
18. "	"	"	—	"	"	"
19. "	"	"	—	"	"	"
20. "	"	"	—	"	"	"
21. "	"	alkalisch	—	"	"	"
22. "	"	sauer	—	"	"	"
23. "	"	"	—	"	"	"
24. "	"	"	—	"	"	"
25. "	—	—	—	—	—	—
26. "	—	—	—	—	—	—
27. "	—	—	—	—	—	—
28. "	—	—	—	—	—	—
29. "	—	—	—	—	—	—

Das aus dem Schlachthause bezogene Ochsen- und Kuhfleisch reagirt bekanntlich regelmässig sauer. Wir dürfen desshalb erwarten, dass ein mit purem Ochsen- oder Kuhfleisch gefütterter Hund völlig sauren Urin produciren werde, und diese Vermuthung wird durch die Erfahrung als Regel bestätigt. In der That lieferten sowohl die Hündin Castor als die Hündin Hector nach der Versorgung mit grösseren Mengen Ochsen- oder Kuhfleisch fast lauter Harnspecimina von saurer Reaction. Die wenigen in der Tabelle bemerkten Ausnahmen von dieser Regel hatten in Verhältnissen ihren Grund, die mir nicht klar geworden sind. Dass die Hündin Waldine zeitweilig alkalischen Urin lieferte, war darin begründet, dass das Thier am Tage der Registrirung seines Urins zur Ermöglichung des Katheterisirens an der Scheide operirt worden war.

Namen der Hunde.	Hector.		Waldine.	Castor.		
Nummer der Versuche.	I.	II.	III.	IV.	V.	VI.
15. Stunde	hellgelb	hellgelb	—	hellgelb	gelb	gelb
16. "	"	"	—	"	"	"
17. "	"	"	—	"	"	"
18. "	blassgelb	"	—	"	"	"
19. "	"	"	—	"	"	"
20. "	"	"	—	"	"	"
21. "	hellgelb	"	—	gelb	"	"
22. "	"	blassgelb	—	"	"	"
23. "	wasserhell	"	—	"	"	"
24. "	"	"	—	"	"	"
25. "	—	—	—	—	—	"
26. "	—	—	—	—	—	"
27. "	—	—	—	—	—	"
28. "	—	—	—	—	—	"
29. "	—	—	—	—	—	"

Man darf wohl den aus der Fleischverdauung resultirenden Urin Fleischurin oder, wie die Alten wollten, Urina chyli nennen. Er besitzt eine charakteristische Farbe: er ist gelb. Mit Wasser verdünnt, verliert er diese Farbe und wird jetzt wasserhell, und diese Farbe besitzt der Urin des Fleischessers, wenn er dabei viel Wasser trinkt.

Generaltabelle der an dem Urin bemerkten Reactionen.
Lit. I.

Namen der Hunde.	Hector.		Waldine.	Castor.		
Nr. der Versuche.	I.	II.	III.	IV.	V.	VI.
Reaction des Urins. A. Vor der Fütterung:						
4. Stunde	—	sauer	—	—	—	—
3. "	sauer	"	—	sauer	sauer	sauer
2. "	"	"	alkalisch	"	"	"
1. "	"	"	"	"	"	"
0 Uhr 10 Min. Fütterung mit	Grm.	Grm.	Grm.	Grm.	Grm.	Grm.
Kuhfleisch	1000	1000	500	—	—	—
Ochsenfleisch	—	—	—	1000	1000	1500
B. Nach der Fütterung:						
1. Stunde	sauer	sauer	alkalisch	neutral	sauer	sauer
2. "	"	"	"	"	"	"

in Zellen und Röhren eingeschlossen, oder als nicht eingeschlossene Flüssigkeit dem Magen überliefert wird. In jenem Falle wird es langsam und allmälig, man möchte sagen, mit gleichmässig beschleunigter Geschwindigkeit resorbirt und dem Blute beigemischt, in diesem Falle umgekehrt, gewissermassen mit einem Ruck, oder physikalisch gesprochen, mit ungleichmässig beschleunigter Geschwindigkeit. Die den Curven Nr. 1 und 2 integrirenden Fluthbogen sind die unmittelbaren Folgen der Versorgung des Magens mit vielem freiem, nicht associirten (nicht in Zellen und Röhren eingeschlossenem) Wasser. Arbeiten die Nieren nur auf Kosten des in den Magen gebrachten Fleisches und nur darauf, so kann unmöglich eine Harnfluth entstehen. Die Verflüssigung des Fleisches im Magen kann in gewisser Hinsicht mit dem Schmelzen des Eises in gelinder Wärme verglichen werden.

Generaltabelle der bemerkten Farben.

Lit. H.

Namen der Hunde.	Hector.		Waldine.	Castor.		
Nummer der Versuche.	I.	II.	III.	IV.	V.	VI.
Farben der Urine. A. Vor der Fütterung:						
4. Stunde	—	blassgelb	—	—	—	—
3. „	hellgelb	hellgelb	—	gelb	gelb	gelb
2. „	„	blassgelb	blassgelb	„	„	„
1. „	„	„	hellgelb	„	„	„
0 Uhr 10 Min. Fütterung mit	Grm.	Grm.	Grm.	Grm.	Grm.	Grm.
Kuhfleisch	1000	1000	500	—	—	—
Ochsenfleisch	—	—	—	1000	1000	1500
B. Nach der Fütterung:						
1. Stunde	hellgelb	hellgelb	hellgelb	gelb	gelb	gelb
2. „	„	„	gelb	„	„	„
3. „	„	„	„	hellgelb	„	„
4. „	„	„	„	„	„	„
5. „	„	„	„	„	„	„
6. „	„	„	„	„	„	„
7. „	„	blassgelb	„	„	„	„
8. „	„	„	„	„	„	„
9. „	„	„	„	„	„	„
10. „	„	„	„	„	„	„
11. „	„	hellgelb	„	„	„	„
12. „	„	„	„	„	„	„
13. „	„	„	„	„	„	„
14. „	„	„	„	„	„	„

Harn übrig, die 430 Grm. wiegen. Vergleichen wir diesen Nettowerth mit dem Werthe des Fleischwassers (745 Grm.), so ergibt sich die Differenz zu 340 Grm. Es muss hiernach einleuchten, dass die Hündin Castor am 28. und 29. Mai nur 4/7 des Fleischwassers als Harn durch die Nieren und die sonstigen Harnwerkzeuge nach aussen gelangen liess.

Günstiger als bei dem 5. Versuche legten sich die Verhältnisse des 4. Versuches. Das Fleischwasser betrug dabei 730 Grm., die nach der Ochsenfleischfütterung aufgenommene Harnmenge 774 Grm. Dieser Werth würde höher sein als der Fleischwasserwerth, wenn nicht das getrunkene Wasser im Betrage von 90 Grm. und der inanitielle Urin im Betrage von 100 Grm. abzuziehen wäre. Führen wir dieses aus, so resultirt ein Werth von ca. 580 Grm. Derselbe ist kleiner als der Werth des Fleischwassers. Die Hündin Castor liess am 8. und 9. Mai etwa 5/7 des Fleischwassers als Harn durch die Harnwege passiren.

Da auch die Ergebnisse des 4. und 5. Versuches in Bildern vorgeführt werden müssen, so gebe ich eine graphische Darstellung derselben in dem anliegenden Coordinatensystem. Die Curve 4 bringt die Ergebnisse des 4. Versuches, die Curve 5 die des 5. Versuches zur Anschauung.

Ich bedauere, dass der 3. Versuch nicht auch noch an der Hündin Castor ausgeführt werden konnte. Die Vergleichung wäre alsdann ungleich werthvoller gewesen. Ich war aber genöthigt, die Ration von 500 Grm. Kuhfleisch bei einer besonderen Hündin nach ihrer Wirkung zu prüfen. Die Menge Wasser dieser Fleischportion betrug 380 Grm., und da die von der Hündin Waldine gesammelte Harnmenge 352 Cc. betrug, so kann nicht behauptet werden, dass das Fleischwasser durch das Harnwasser gedeckt worden sei. Dazu kommt nun aber noch, dass der Bruttowerth des Urins noch bedeutend vermindert werden muss, weil die Hündin 100 Cc. Wasser zu trinken erhielt und die Urina sanguinis auch eine angemessene Berücksichtigung erheischt. Ziehen wir von 352 Cc. 150 Grm. ab, so bleiben präter propter 200 Grm. Es darf wohl nicht bestritten werden, die Hündin Waldine brachte etwa die Hälfte des Fleischwassers als Harn aus ihrem Organismus fort.

Eine weitere Besprechung der 2 ersten Versuche darf wohl unterbleiben.

Das anliegende Coordinatensystem I. lässt so (Taf. VII.) recht deutlich erkennen, wie verschieden das Wasser wirkt, je nachdem es als Integral des frischen mageren Fleisches,

Werfen wir zunächst einen Blick auf die Ziffern der letzten horizontalen Reihe der Generaltabelle Lit. G., so finden wir 3 wegen ihrer grossen Uebereinstimmung sofort auffallende Ziffernwerthe. Es sind die Mittelzahlen 39 und 35 und 40, die allgesammt an derselben Hündin festgestellt wurden. Bei der Ueberlegung dieser merkwürdig übereinstimmenden Zahlen müssen wir einsehen, dass sich der Magen der Hündin Castor zu dem ihm dargebotenen Ochsenfleisch wunderbar verhielt. Er verdauete das Fleisch, aber er nahm sich auch Zeit zu der Verdauung desselben und machte nach der Einführung von 1500 Grm. Fleisch in 12 Stunden nicht mehr flüssig als nach der Einführung von 1000 Grm. Mit dieser Auffassung, die meines Wissens hier zum erstenmal ausgesprochen wird, sind die Ziffern der Generaltabelle in völligster Harmonie. Wir können aber auch im Hinblick auf dieselben ganz allgemeine Sätze, wie folgende, bilden. Je grösser die Fleischration ist, die der Magen des Hundes auf einmal aufnimmt, um so länger zieht sich die Verdauung hin, um so länger dauert der Process der Verdauung. Wird dem gesunden Magen dagegen heute eine grössere, morgen eine kleinere Fleischportion überliefert, so werden in gleichen Zeiten nicht ungleiche, sondern gleiche Mengen Fleisch verflüssigt. Die Verdauung von 500 Grm. Fleisch dauert nicht so lang als die von 1000 Grm. und die von 1500 Grm. viel länger als die von 1000 Grm. Ich komme auf diese Verhältnisse später bei der generellen Betrachtung des Harnstoffes zurück.

Das der Hündin beim 5. Versuche dargebotene Ochsenfleisch (1000 Grm. mit einem Wassergehalt von 74,76 %) enthält rund 745 Grm. Wasser. Nur ein Theil desselben wurde als Harnwasser durch die Nieren nach aussen gebracht, wie eine leichte Rechnung darzuthun vermag. Die gesammte, nach der stattgefundenen Ochsenfleischfütterung gesammelte und in die Tabelle eingetragene Harnmenge beträgt rund 705 Cc. Schon dieses Bruttoquantum will nicht genügen, den Werth des Fleischwassers zu decken. Aber von der erwähnten Harnmenge muss noch Manches abgezogen werden, bevor sie mit der Menge des Fleischwassers verglichen werden darf. Die Hündin würde auch dann Harn gebildet haben, wenn sie am 28. Mai statt auf Ochsenfleisch, auf völlige Carenz gebracht worden wäre. Ziehen wir von 705 Cc., der gesammten, nach der Fleischfütterung erhobenen Harnmenge 100 Cc. für inanitiellen Urin und weitere 200 Cc. für getrunkenes Wasser ab, so bleiben 405 Cc.

Nummer der Versuche.	I.	II.	III.	IV.	V.	VI.
Namen der benutzten Hunde.	Hector.		Wal-dine.	Castor.		
	Cc.	Cc.	Cc.	Cc.	Cc.	Cc.
Mittel aus den 3 ersten Stunden nach 0 Uhr.	39	48	24	26,5	36,3	35
Mittel aus den 6 ersten Stunden nach 0 Uhr.	50	58	27	35	38	42
Mittel aus den 12 ersten Stunden nach 0 Uhr.	54	59	26	39	35	40

Die Hündin Castor lieferte beim 6. Versuche nach der Ochsenfleischfütterung (1500 Grm. mit einem Wassergehalt von 1013 Grm.) im Ganzen 1000 Cc. Urin (specifisches Gewicht = 1031), die 1031 Grm. wogen. Diese Harnmenge ist etwas grösser als die im Ochsenfleisch dargebotene Wassermenge, aber die Hündin würde auch Harn gebildet haben, wenn sie an dem Tage, an dem sie 1500 Grm. Ochsenfleisch erhielt, auf völlige Carenz gesetzt worden wäre. Wir sehen also, das dem Fleische inhärirende Wasser läuft nicht allgesammt als Harn aus dem Organismus wieder ab. Dass die Hündin Castor beim 6. Versuche auch noch 115 Cc. ungebundenes, in keine Zellen und Röhren eingeschlossenes Wasser empfing, will ich auch nicht unerwähnt lassen.

Da es nicht uninteressant ist, den beim 6. Versuche constatirten Gang der Harnbereitung der Hündin Castor graphisch darzustellen, so habe ich die stündlich gemessenen Harnmengen in das anliegende Coordinatensystem I eingetragen und die Stigmata mit graden Linien verbunden. So entstand die Curve 6, welche dem 6. Versuche entspricht.

Beim Studium dieser Curve fällt sofort das Continuirliche einer gewissen Grösse, die Constanz der stündlichen Werthe auf. Hätte ich der Hündin Castor statt 1500 Grm. Ochsenfleisch 1000 Grm. Wasser in den Magen gebracht, so würde der Gang der Harnbereitung ein anderer gewesen sein als er wirklich war. Die Richtigkeit dieser Behauptung sieht man wohl ein, wenn man mit den Ziffernreihen der vorstehenden Tabelle eine andere einer anderen Abhandlung (Beitrag zur Physiologie des Wassers; Zeitschrift für Biologie, Band VIII, S. 415) eingefügte Tabelle vergleicht. Eine Aufnahme dieser Tafel in diese Abhandlung ist nicht wohl möglich.

Die Betrachtung des 6. Versuches führt naturgemäss zur Betrachtung und Vergleichung des 5. und 4. Versuches, weil auch diese Experimente an der Hündin Castor angestellt wurden.

Nummer der Versuche.	I.	II.	III.	IV.	V.	VI.
Namen der benutzten Hunde.	Hector.		Waldine.	Castor.		
Harnmenge, gemessen nach A. Vor der Fütterung mit Kuh- oder Ochsenfleisch:	Cc.	Cc.	Cc.	Cc.	Cc.	Cc.
4. Stunde	—	56	—	—	—	—
3. „	26	37	—	5	6	11,5
2. „	29	71	27	5	18	9
1. „	25	72	13	5	13	8,5
0 Uhr 10 Min.: Fütterung mit	Grm.	Grm.	Grm.	Grm.	Grm.	Grm.
Kuhfleisch	1000	1000	500	—	—	—
Ochsenfleisch	—	—	—	1000	1000	1500
B. Nach der Fütterung mit Kuh- oder Ochsenfleisch:	Cc.	Cc.	Cc.	Cc.	Cc.	Cc.
1. Stunde	26	34	22	19	27	28
2. „	40	60	22	23	36	30
3. „	50	51	27	37,5	46	46
4. „	63	54	32	42	40	47
5. „	58	61	28	36	41	49
6. „	64	87	31	53	32,5	49
7. „	67	76	29	46	36	47
8. „	60	78	25	49	34	46
9. „	55	60	24	42	34	44
10. „	63	53	17	43	33,5	40
11. „	60	45	27	36,5	34,5	46
12. „	40	48	25	33	33,5	44
13. „	31	42	20	43	26	43
14. „	24	38	23	45,5	27	40,5
15. „	17	29	—	41,5	32,5	36,5
16. „	12	39	—	31	29,5	39
17. „	14	27	—	26	25,5	36
18. „	49	31	—	19,5	24	34,5
19. „	86	30	—	15,5	21	33
20. „	56	21	—	14	21	29
21. „	16	17	—	10	15	29
22. „	20	124	—	14	16	18
23. „	237	218	—	34	13	24
24. „	133	85	—	20	26	15
25. „	—	—	—	—	—	24
26. „	—	—	—	—	—	24
27. „	—	—	—	—	—	25
28. „	—	—	—	—	—	25
29. „	—	—	—	—	—	8,5
Summe aller Stunden vor 0 Uhr .	80	236	40	15	37	29
Mittel	26,6	59	20	5	12,3	9,7
Summe ebenso vieler Stunden nach 0 Uhr	116	199	44	80	109	104
Mittel	39	50	22	26,5	36,3	35

12— 1 Uhr	=	4,40	Grm.	Harnstoff.
1— 2 „	=	3,70	„	„
2— 3 „	=	4,15	„	„
3— 4 „	=	3,65	„	„
4— 5 „	=	3,65	„	„
5— 6 „	=	3,70	„	„
6— 7 „	=	3,10	„	„
7— 8 „	=	2,75	„	„
8— 9 „	=	1,50	„	„
9—10 „	=	1,95	„	„
10—11 „	=	0,90	„	„
11—12 „	=	1,15	„	„
12— 1 „	=	0,35	„	„
1— 2 „	=	0,35	„	„
2— 3 „	=	0,95	„	„
3— 4 „	=	0,01	„	„
		87,60	„	„

Wir sehen, dass wir bei der Hündin nach der Fütterung mit Ochsenfleisch ein Plus von Harnstoff von fast 88 Grm. nachweisen konnten. Aber nach dem Stickstoffgehalte des eingeführten Fleisches hätten wir fast 115 Grm. Harnstoff erhalten müssen. Es ist somit klar, dass nicht aller Stickstoff des zum Experimente genommenen Fleisches als Harnstoff im Harn der Hündin auftrat.

Nach Mittheilung dieser Special-Protocolle dürfte es jetzt am Platze sein, in allgemeine und vergleichende Betrachtungen einzutreten.

Tabellarische Zusammenstellung der gemessenen Harnmengen.

Lit. G.

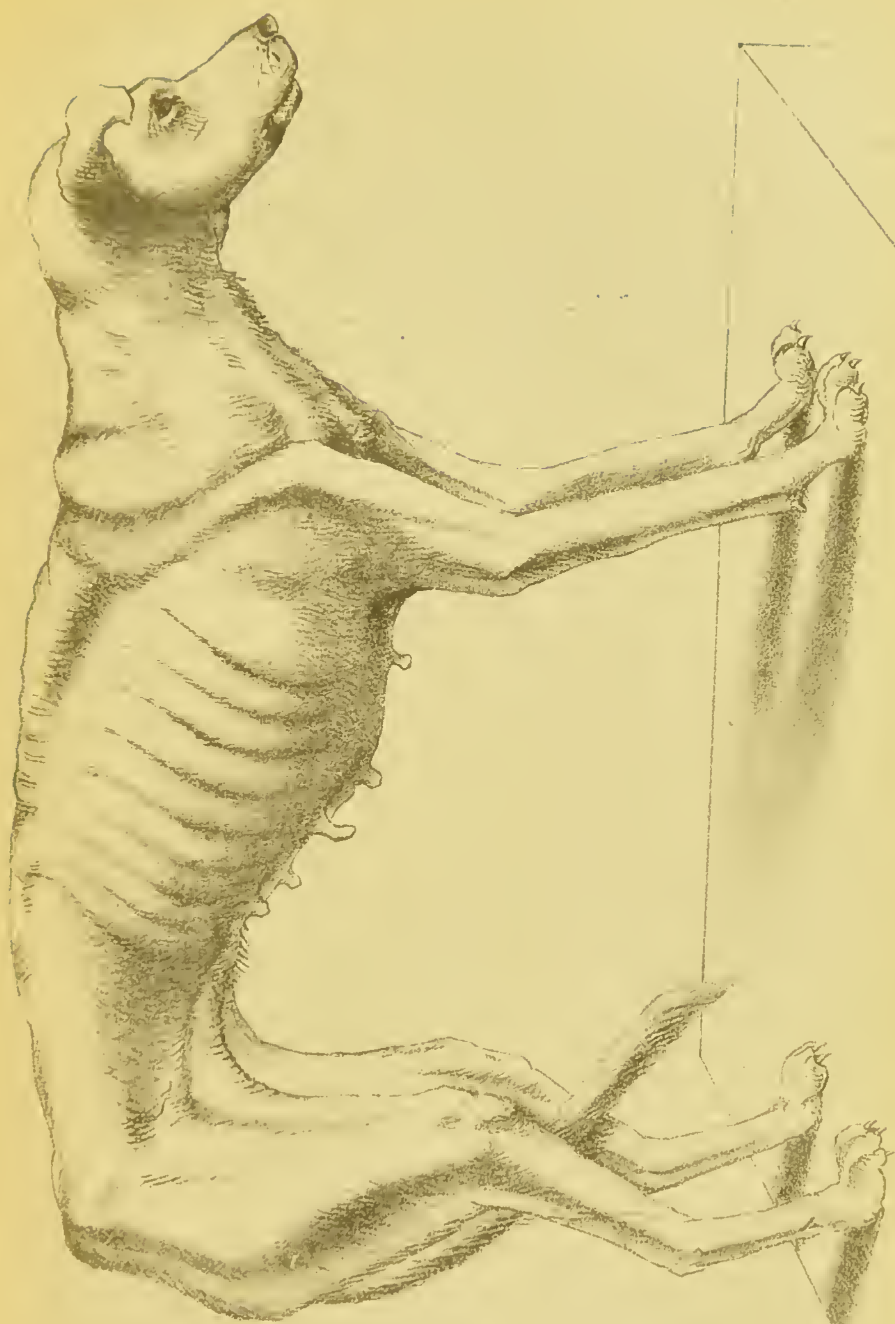
Nummer der Versuche.	I.	II.	III.	IV.	V.	VI.
Namen der benutzten Hunde.	Hector.		Waldine.	Castor.		
Körpergewicht derselben zur Zeit des Beginns der Registrirung in Kilogramm	19,3	19,0	7,0	12,15	12,65	12,85
Beginn der Harnuntersuchung in Stunden nach der letzten Fütterung mit Pferdefleisch	14	13	20	20	20	20

Harnes entschieden beitrug. Wie hätte sonst die stündliche Harnmenge der Hündin Castor von durchschnittlich 9,7 Cc. auf durchschnittlich 35 und 48 Cc. in die Höhe gehen und auf dieser Höhe verbleiben können?

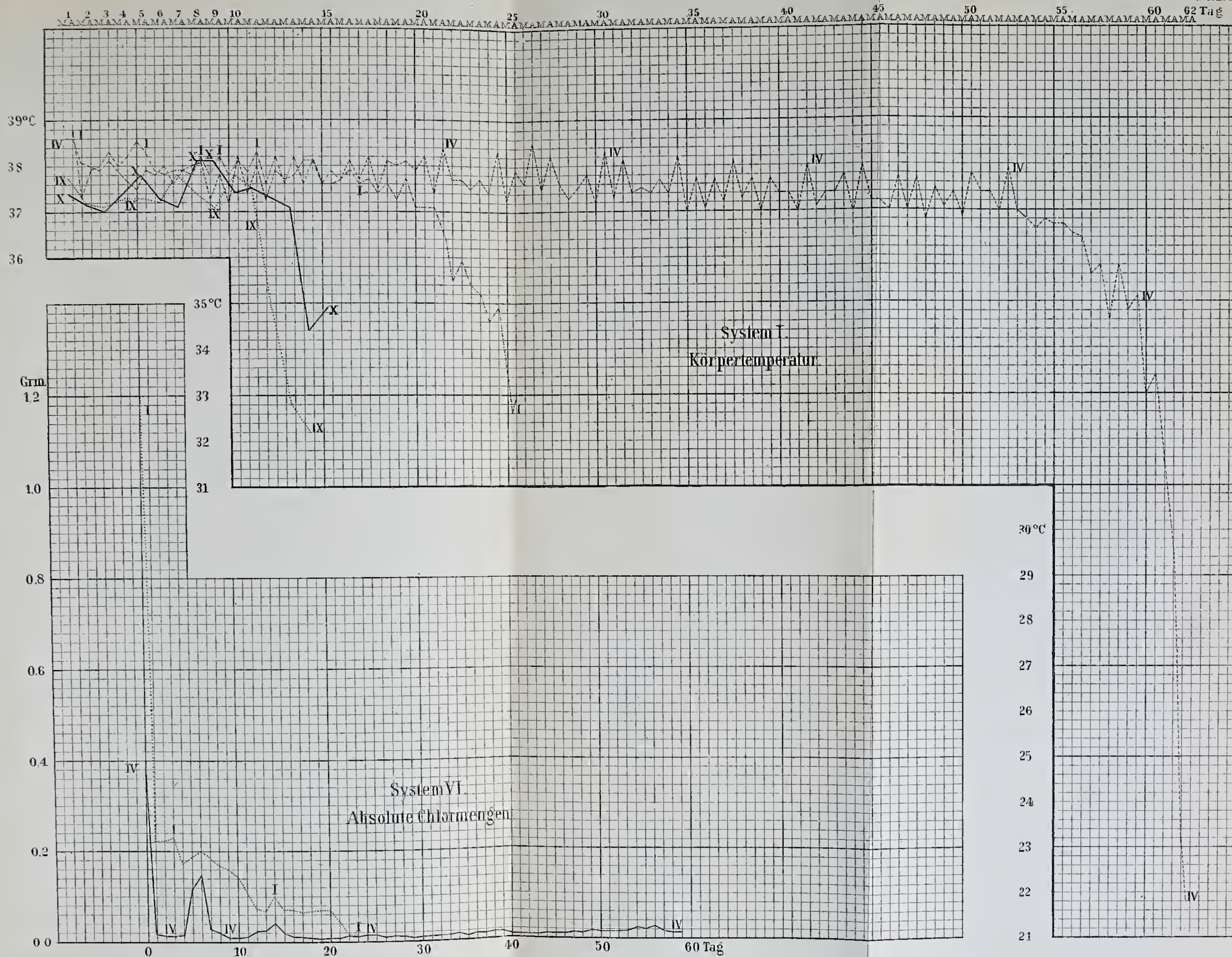
Wie viel auf Kosten des einverleibten Ochsenfleisches gebildeten Harnstoff gaben die Nieren der Hündin am 13. und 14. Mai aus? Diese Frage kann unzweifelhaft auf verschiedenen Wegen beantwortet werden. Das brauchbarste, weil genaueste Ergebniss erhält man in folgender Weise.

Die in die vorstehende Tabelle eingetragenen absoluten stündlichen Harnstoffmengen werden in ein zweckmässig disponirtes Coordinatensystem eingetragen und die Stigmata durch Linien verbunden. Man erhält so eine graphische Darstellung des Ganges der Harnstoffelimination, wie er am 13. und 14. Mai bei der Hündin beobachtet wurde. Dieselbe Hündin liess aber zur Zeit des Beginnes der Registrirung ihres Urins in mittlerer Stunde 0,9653 Grm. Harnstoff und in der letzten Untersuchungsstunde 0,7140 Grm. Harnstoff erkennen. Tragen wir diese Werthe im System an den schicklichen Stellen ein und verbinden wir diese Punkte durch eine grade Linie, so erhalten wir eine graphische Darstellung des Ganges der Harnstoffelimination, wie er stattgefunden hätte, wenn die Hündin am 13. und 14. Mai ohne Futter wäre gelassen worden. Mit Benutzung dieser Linien ist es nicht schwer, das Plus von Harnstoff zu finden, welches auf Kosten des dargebotenen Ochsenfleisches zur Ausscheidung gelangte. Wir brauchen nur die Abstände der beiden Linien genau zu messen und wir erhalten ein völlig verwendbares Material. Folgende Zifferntafel wurde in dieser Weise gewonnen.

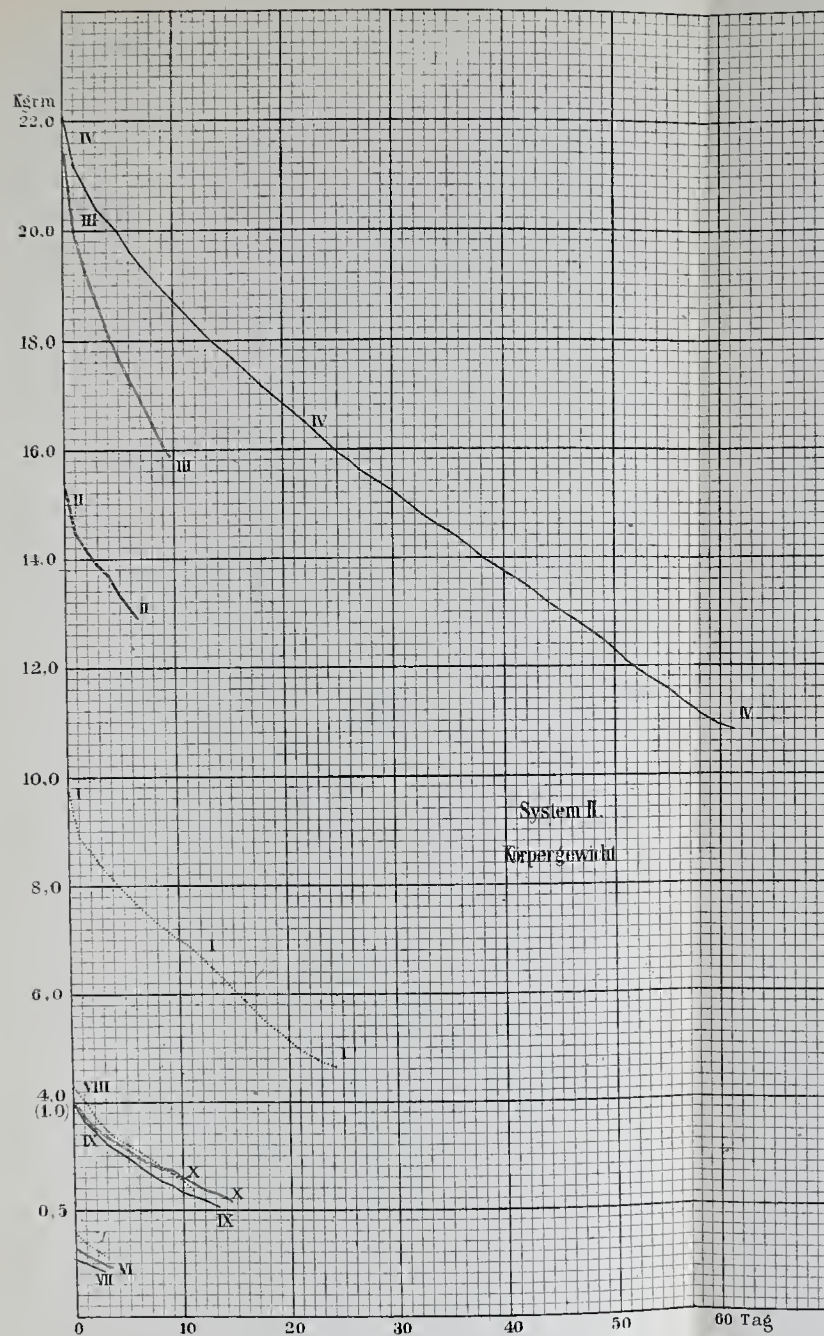
11—12	Uhr	=	0,65	Grm.	Harnstoff.
12— 1	„	=	1,80	„	„
1— 2	„	=	3,55	„	„
2— 3	„	=	3,95	„	„
3— 4	„	=	4,60	„	„
4— 5	„	=	4,50	„	„
5— 6	„	=	4,50	„	„
6— 7	„	=	4,60	„	„
7— 8	„	=	4,65	„	„
8— 9	„	=	4,25	„	„
9—10	„	=	4,70	„	„
10—11	„	=	4,75	„	„
11—12	„	=	4,75	„	„



Taf. II.



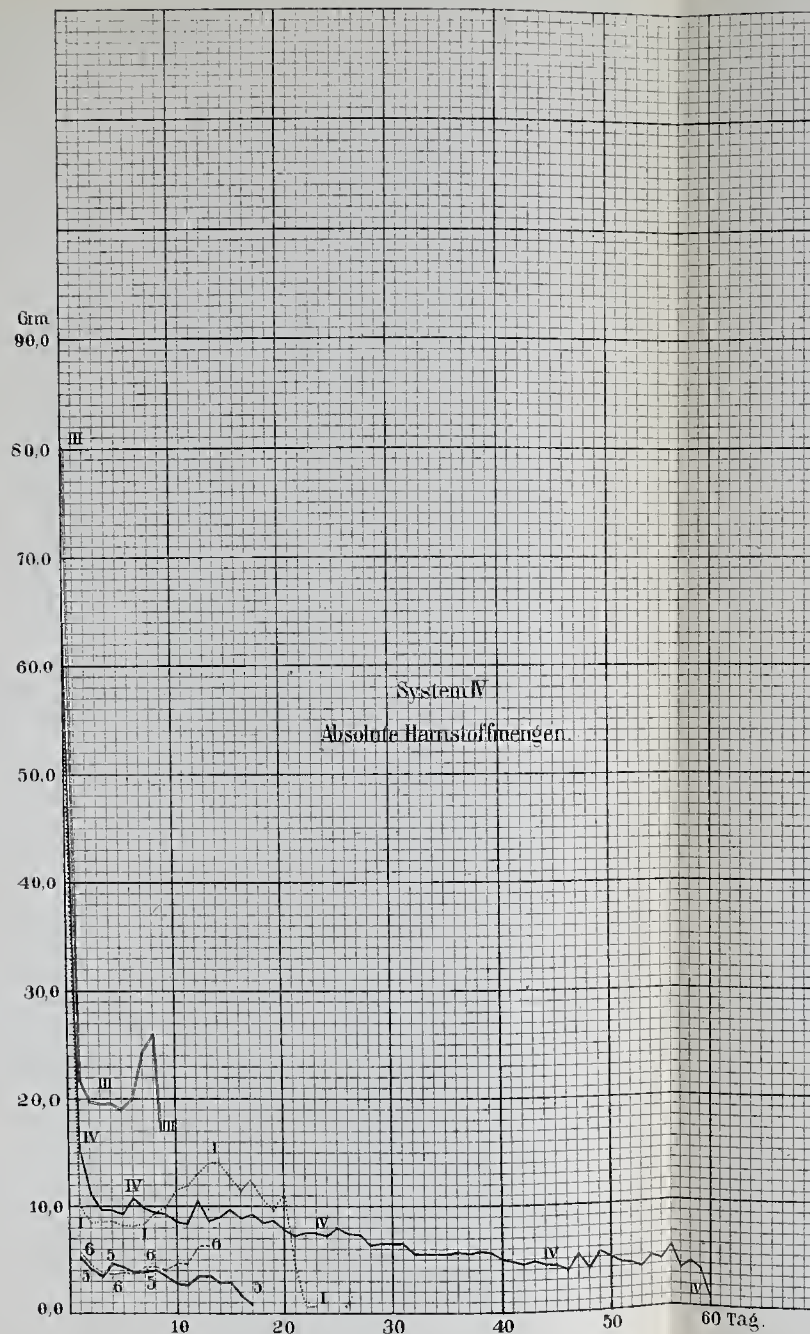
System I.
Körpertemperatur.
System VI.
Absolute Chlormengen
Grm.
39°C
38
37
36
35°C
34
33
32
31
30°C
29
28
27
26
25
24
23
22
21
1,2
1,0
0,8
0,6
0,4
0,2
0,0
62 Tag
60 Tag



50%
45
40
35
30
25
20
15
10
5
0 1 2 3 4
0
10
20
30
40
50
60 Tag
System III.
Körpergewichtsabnahme
IX
X
I
IV
VIII
V
VI
VII
III
II

Lit G Ebenhusen, vorm W.G Baisch, Stuttgart

Taf. IV.



Grm
6,0
5,0
4,0
3,0
2,0
1,0
0,0

System V.
Relative Harnstoffmengen.

0 10 20 30 40 50 60 Tag

I III IV 5 6

Lit. G. Ebenhusen, vorm W G Baisch, Stuttgart

Taf. V.

System VII.

Absolute Schwefelsäuremengen.

Grm. 4,0 3,0 2,0 1,0 0,0

0 10 20 30 40 50 60 Tag.

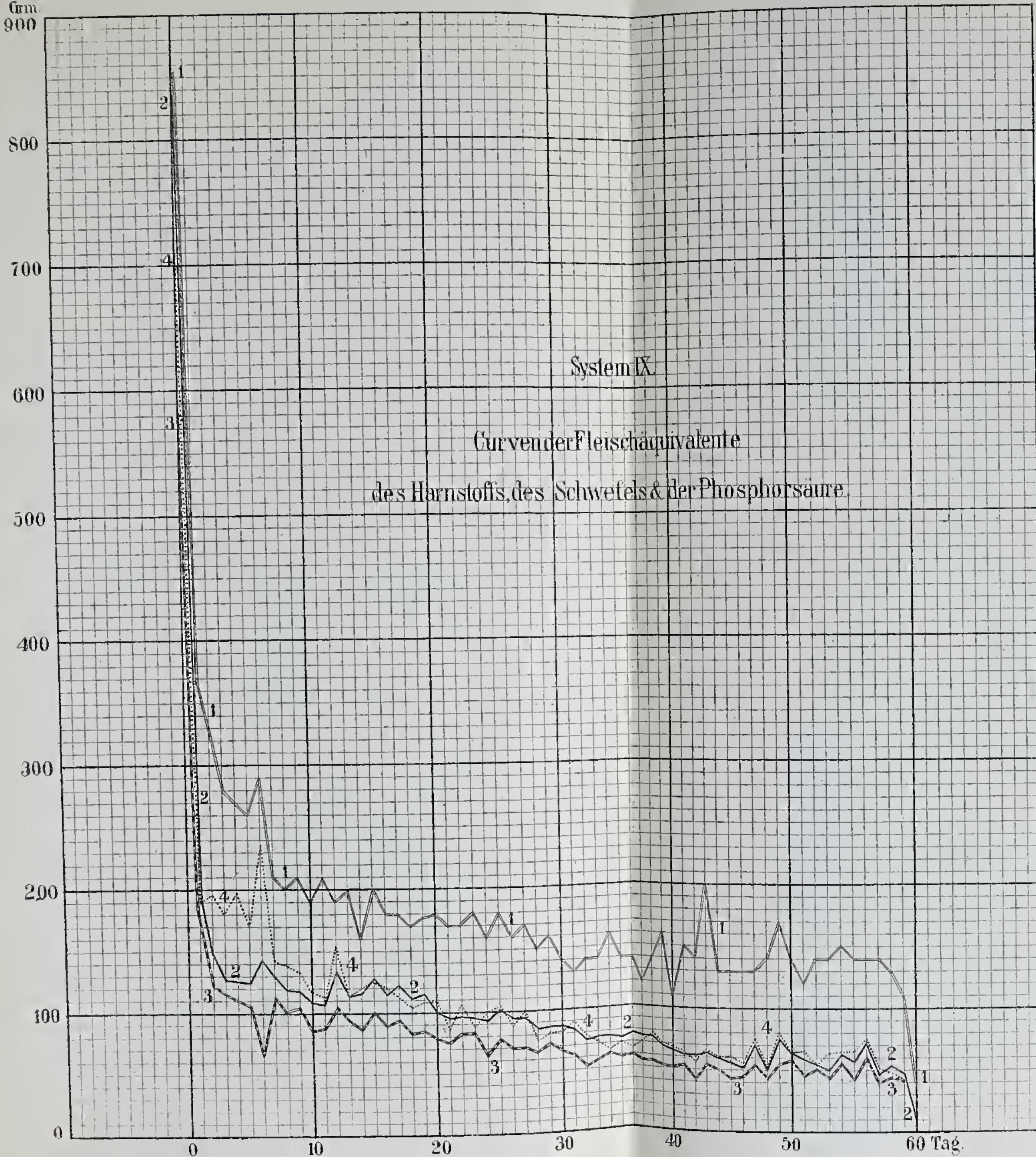
System VIII

Absolute Phosphorsäuremengen.

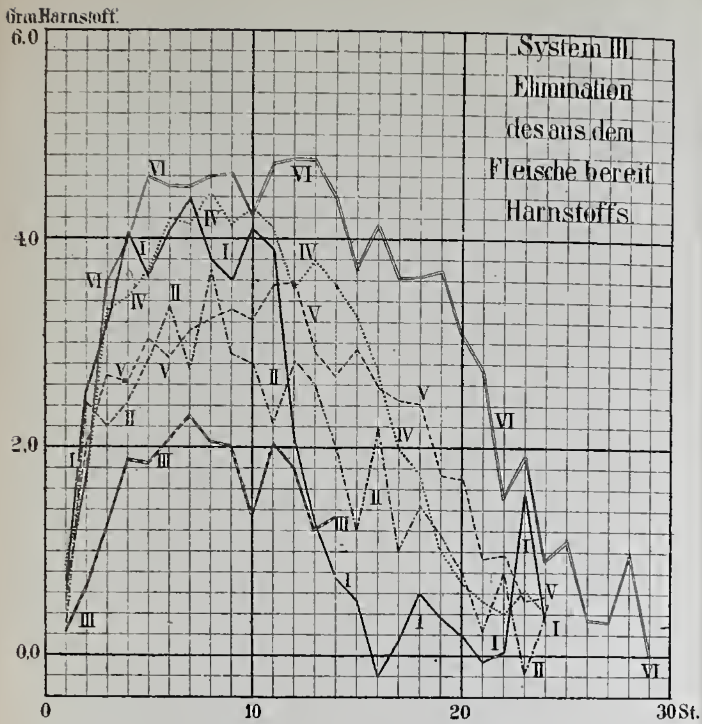
Grm. 4,0 3,0 2,0 1,0 0,0

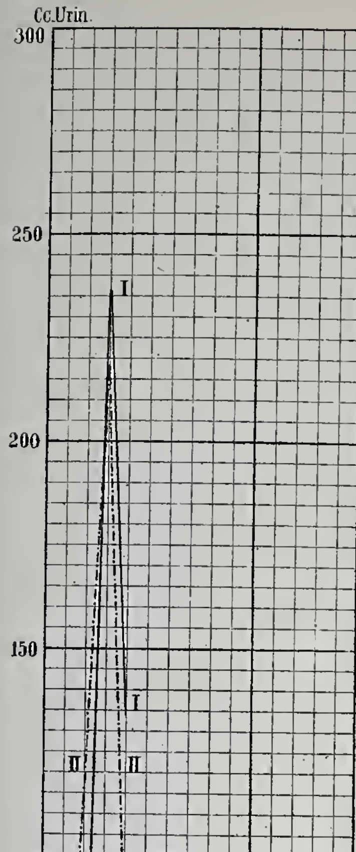
0 10 20 30 40 50 60 Tag.

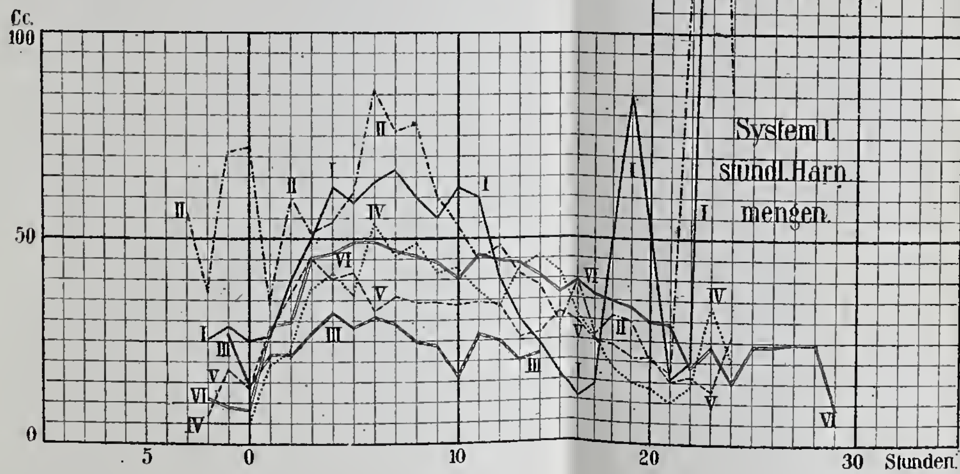
Lit. G. Ebenhusen vorm. W. G. Balsch, Stuttgart.

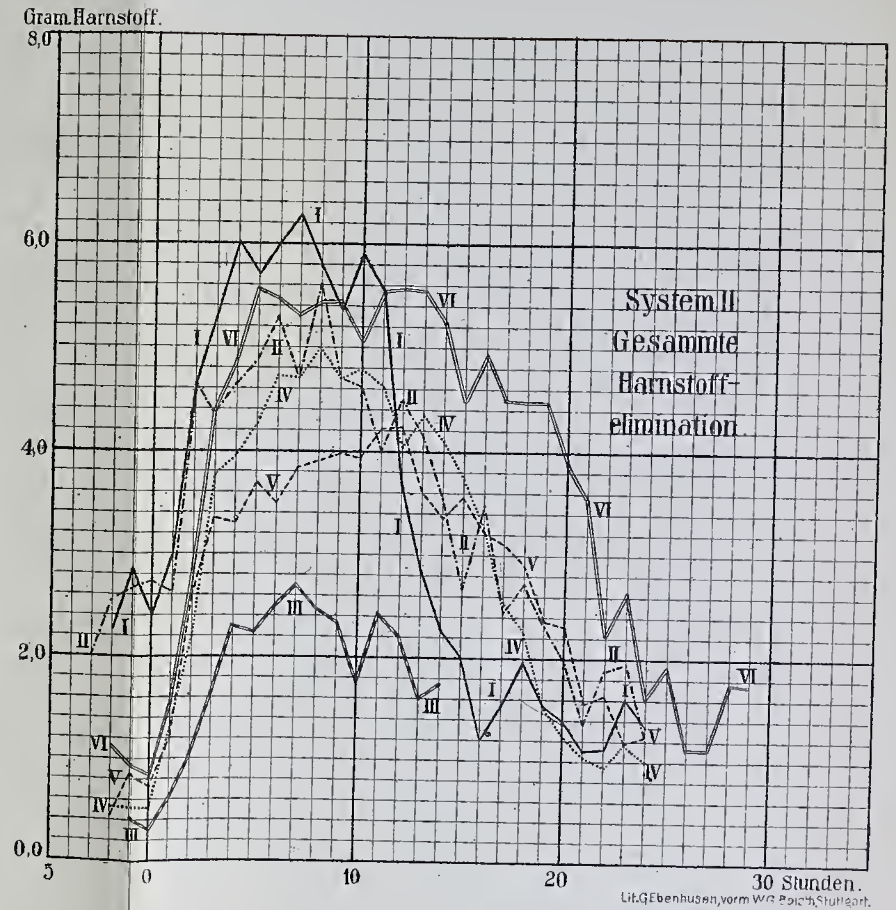

System IX.
Curven der Fleischäquivalente
des Harnstoffs, des Schwefels & der Phosphorsäure.
Grm.
900
800
700
600
500
400
300
200
100
0
0
10
20
30
40
50
60 Tag.

Taf. VII.









Lit.G.Ebenhusen, vorm W.G. Baisch, Stuttgart.